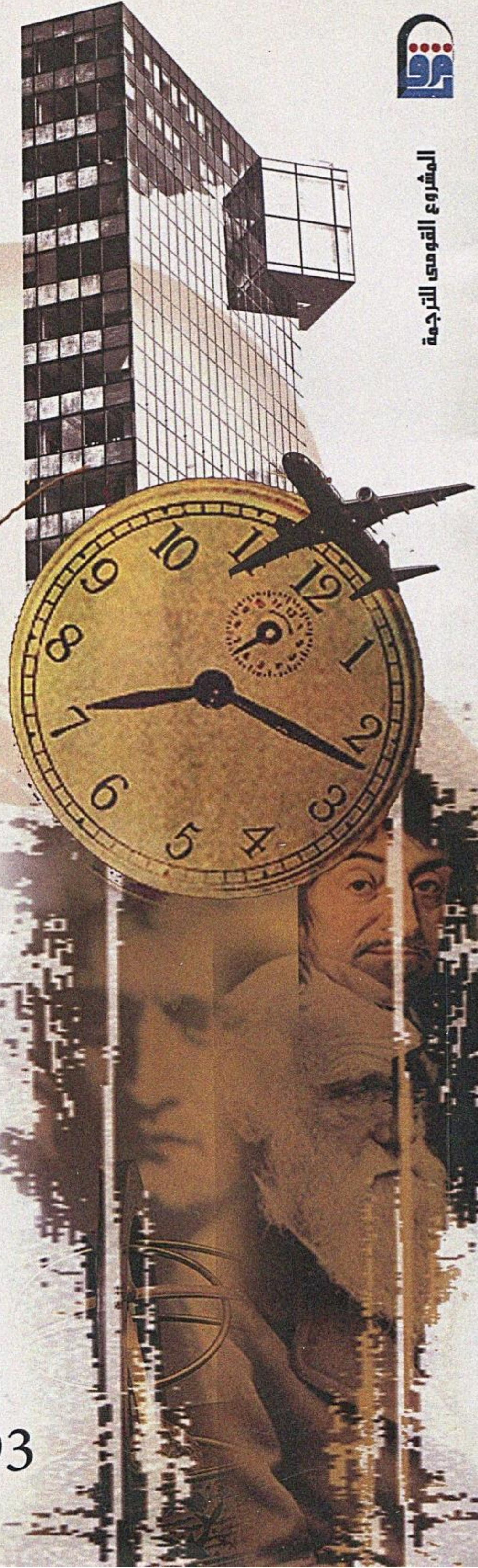
المركز القومى للترجمة



أليكس روزنبرج

فلسفة العلم

مقدمة معاصرة

ترجمة وتقديم:

أحمد عبدالله السماحى

فتح الله الشيخ

راجعه وشارك فى الترجمة

نصار عبدالله

1693

فلسفة العلم

مقدمة معاصرة

المركز القومى للترجمة
إشراف: جابر عصفور

- العدد: 1693
- فلسفة العلم: مقدمة معاصرة
- أليكس روزنبرج
- أحمد عبد الله السماحى، وفتح الله الشيخ
- نصار عبد الله
- الطبعة الأولى 2011

هذه ترجمة كتاب:

PHILOSOPHY OF SCIENCE:

A Contemporary Introduction – 2nd Edition

By: Alex Rosenberg

شارع الجبلاية بالأوبرا- الجزيرة- القاهرة. ت: ٢٧٣٥٤٥٢٤- ٢٧٣٥٤٥٢٦ فاكس: ٢٧٣٥٤٥٥٤

El Gabalaya St. Opera House, El Gezira, Cairo.

E-mail: egyptcouncil@yahoo.com Tel: 27354524- 27354526 Fax: 27354554

فلسفة العلم

مقدمـــــة معاصـــــرة

تأليـــــــف : أليكـــس روزنبـــــرج

ترجمة وتقديم : أحمـــد عبد الله السـماحى

فتـــح اللــــه الشـــيخ

راجع الترجمة وشارك فيها : نصار عبد الله



2011

بطاقة الفهرسة
إعداد الهيئة العامة لدار الكتب والوثائق القومية
إدارة الشئون الفنية

روزنبرج ، أليكس .
فلسفة العلم: مقدمة معاصرة / تأليف : أليكس روزنبرج؛
ترجمة وتقديم: أحمد عبد الله السماحى، فتح الله الشيخ،
راجع الترجمة وشارك فيها : نصار عبد الله .
ط١ ، القاهرة ، المركز القومى للترجمة ؛ ٢٠١١ .
٣٧٢ ص ، ٢٤ سم
١ - العلوم - فلسفة .
(أ) السماحي ، أحمد عبد الله (مترجم ومقدم).
(ب) الشيخ ، فتح الله (مترجم ومقدم مشارك).
(جـ) عبد الله ، نصار (مراجع) .
(جـ) العنوان ٥٠١

رقم الإيداع ١٤٠٩٧ / ٢٠١٠
الترقيم الدولى 4 - 161 - 704 - 977 - 978
طبع بالهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية

المحتويات

مقدمة الترجمة

فلسفة العلم : الكتاب والكاتب

ليس من السهل تعريف "فلسفة العلم"، ويرجع هذا فى جانب منه - كما يقول المؤلف - إلى أن الفلسفة ذاتها يصعب تعريفها، ولعلنا نضيف : ولأن العلم أيضا وفى كثير من الحالات يصعب تعريفه، خاصة عندما نكون إزاء نوعيات من العلوم لم يتحقق لها من الدقة والانضباط ما تحقق للعلوم الطبيعية، أو عندما نكون إزاء أنماط من المعرفة تحاول أن تتزيا بزى العلم وهى أبعد ما تكون عنه، بل إنها فى حقيقة الأمر إلى الخرافات أقرب، ومن أمثلتها تلك العلوم التى أطلق عليها المؤلف وصف العلوم الزائفة، مثل علم قراءة الكف أوالتنجيم أو الطب البديل، ويلاحظ أنه من الناحية التاريخية لم يكن هناك تمييز مابين الفلسفة والعلم، حيث ظلت الفلسفة على مدى ما يزيد على اثنين وعشرين قرنا من الزمان تقريبا تمتد من القرن السادس قبل الميلاد وحتى القرن السابع عشر الميلادى، ظلت طوال تلك الحقبة تنهض وحدها بالمهمة التى نهض العلم والفلسفة بعد ذلك، كل منهما ،بجانب منها . ونعنى بتلك المهمة محاولة الكشف بطريقة عقلية منهجية عن حقائق العالم، سواء كانت تلك الحقائق متعلقة بظواهرالطبيعة أو الإنسان، وسواء كانت متعلقة بما هو كائن أو بما ينبغى أن يكون، ومع تراكم المعرفة واتساعها ومع نمو مناهج جديدة للبحث عن الحقائق غير مجرد التأمل العقلى، بدأ البحث الذى يدور حول جانب معين من جوانب العالم يستقل بنفسه عن الفلسفة مكونا علما قائما بذاته، وفى العصور الحديثة كانت الفيزياء هى أول العلوم التى استقلت عن

الفلسفة فى القرن السابع عشر الميلادى، ثم أعقبتها الكيمياء فى القرن الثامن عشر. حيث تفرع كل منهما بعد ذلك إلى علوم فرعية أكثر تخصصا، وفى القرن التاسع عشر استقلت البيولوجيا ، وبعد ذلك استقلت العلوم التى تنصب دراستها على الإنسان سواء على المستوى الفردى أو الاجتماعى والتى يطلق عليها لهذا السبب العلوم الإنسانية أحيانا ، كما يطلق عليها أحيانا أخرى العلوم الاجتماعية، وفى مقدمتها علم النفس وعلم الاجتماع ، وكلمة علم Science مشتقة من الأصل اللاتينى Scientia بمعنى المعرفة knowledge، وهى بمعناها الأشمل أية معرفة منهجية أو ممارسة تؤدى إلى نتائج أو تنبؤات لأشياء من الممكن التنبؤ بها فى هذا المعنى. وقد تشير كلمة علم Science إلى التقنية أو الممارسة الرفيعة ذات الخبرة العالية. أما تعريف العلم بمعناه المعاصر الأكثر تحديدا، فإن كلمة Science تشير إلى منظومة من المعرفة المكتسبة بواسطة المنهج العلمى، وإلى كم المعرفة المنظمة والممنهجة والمكتسبة عن هذا الطريق. فإذا كانت العلوم قد انفصلت تباعا عن الفلسفة كما أوضحنا فى السطور السابقة، وأخذ كل منها يستقل بموضوعاته ومناهج بحثه. فما الذى تبقى للفلسفة بعد ذلك؟؟ يتبقى لها كما يقول المؤلف أنها تحاول بمنهجها العقلى – أن تحاول أن تجيب على تلك الأسئلة التى عجزت العلوم المختلفة عن الإجابة عنها حتى الآن وربما لن تتمكن من الإجابة عنها أبداً، وأن توضح أيضا أسباب عجز العلوم عن الإجابة على مثل تلك الأسئلة، خذ مثلا سؤالا مثل ما هى المادة على وجه التحديد ولماذا كانت خصائصها على النحو الذى هى عليه؟ ، أو خذ مثلا سؤالا مثل : ما هو العقل ، وما هى تحديدا طبيعة الصلة بين المادة والعقل؟، أو خذ سؤالا مثل : ما الذى على وجه التحديد يميز الإنسان عن سائر الكائنات، وهل يختلف عنها كميا أو نوعيا ، وفى هذا السياق ما هو تعريف الكم والنوع؟ وهل لوجود الإنسان معنى أو مغزى ما أم أنه مجرد صدفة عشوائية من بين ملايين الملايين من الظواهر العشوائية التى يزخر بها الكون؟، وما هو معنى المعنى أى معنى كلمة "معنى"؟!! كذلك فإن من بين الأسئلة التى تحاول الفلسفة الإجابة عنها أسئلة تتعلق بالعلم ذاته ، وفى مقدمتها ما الذى يميز المعرفة

العلمية على وجه التحديد عن باقى أنماط المعرفة البشرية ، ومتى يسوغ لنا أن نصف معرفة معينة بأنها تمثل علما ومتى لا يسوغ لنا ذلك؟ وما هى طبيعة المفاهيم الأساسية التى لايستغنى عنها علم من العلوم؟ .. على سبيل المثال ما هو معنى العلاقة السببية، وهل هناك علاقة سببية أصلا ، وما هو معنى الحتم، وما هى طبيعة الاحتمال والمصادفة؟، والواقع أن الطائفة الأخيرة من الأسئلة الفلسفية المتعلقة بالعلم وأمثالها هى ما يمثل فرعا مهمًا من فروع الفلسفة المعاصرة بوجه خاص ونعنى به فلسفة العلم، وهو الذى يحاول أن يجيب عن تلك الأسئلة المتعلقة بالعلم والتى لا نجد إجابة لها فى أى علم بعينه من العلوم . فما هى العلاقة إذن بين فلسفة العلم والعلم بالمعنى الذى قدمناه؟.. يمكن القول بأن العلاقة بينهما أشبه ما تكون بعلاقة الناقد بالمبدع ، ففلسفة العلم ما هى فى جوهرها إلا نقد للعلم، وهى تقوم بما يقوم به الناقد فى أى مجال من المجالات من تحليل وتفسير العمل محل النقد ثم تقييمه وإيضاح مدى اقترابه أو ابتعاده عن الصورة المثلى للإبداع ، ولكى يقوم الناقد بهذه المهمة فإنه يتعين أن يكون له تصور عام للمقومات التى ينبغى أن تتوفر للعمل الإبداعى فى مجاله، وهذا هو تقريبا ما يقوم به فيلسوف العلم الذى ينصب جهده فى المقام الأول على شرح مقومات العلم وتحليل مفاهيمه الأساسية ، كمفهوم المكان والزمان والمادة والحركة والعلاقة والإمكان والضرورة ومفهوم النظرية والقانون والتفسير...إلخ، وكما أنه يوجد من بين المبدعين من يرون أن المبدع ليس فى حاجة للناقد، وأن الإبداع فى أى مجال من المجالات يمكن أن يمضى فى طريقه سواء وجد الناقد أو لم يوجد، كذلك فإن هناك من بين العلماء من يرون أن العلم ليس فى حاجة إلى فلسفة العلم، وهى وجهة النظر التى عبر عنها ريتشارد فينمان - الفيزيائى الأشهر وأول من بشّر بعصر النانوتكنولوجيا القادم - عبر عنها تعبيرا طريفا حين قال ساخرا "فلسفة العلوم ضرورية للمشتغلين بالعلوم ضرورة علم الطيور للطيور! ورغم طرافة تعبير فينمان، إلا أنه بعبارته تلك قد وقع دون أن يدرى فى ممارسة شكل ما من أشكال ممارسة فلسفة العلم وهو يحاول أن ينفى أهميتها ، ذلك أن عبارته تلك ليست عبارة فيزيائية، ولكنها

عبارة فلسفية بامتياز شأنها في ذلك شأن سائر عبارات فلسفة العلم التى تتكلم عن العلم دون أن تكون هى ذاتها جزءا منه. وما يقال عن فينمان يقال عن سائر المبدعين الذين يقولون بإمكانية الاستغناء عن النقد ، والذين لا يلتفتون إلى أن ملاحظتهم تلك ملاحظة نقدية وليست جزءا من أعمالهم الإبداعية فى المجال الذى يبدعون فيه ، وهو ما يذكرنا بمقولة أرسطو الشهيرة عن ضرورة الفلسفة حين قال : " إذا كنا من المؤمنين بضرورة الفلسفة فإن هذا يغنينا عن البرهان على ضرورتها، أما إذا كنا نرى أنها لا ضرورة لها، فقد وجب علينا أن نتفلسف لكى نبرهن على عدم ضرورتها" .. والواقع أن الكثيرين من العلماء البارزين في مجالات مختلفة كانوا يجمعون بين كونهم علماء، وفلاسفة للعلم، فهم حينما يبحثون فى الظواهر التى تخصصوا فيها، فإنهم حينئذ يمارسون عملهم كعلماء ، لكنهم حينما يتكلمون عن مدى دقة مناهجهم أو مدى مصداقيتها أو طبيعة العلاقة بين نظرياتهم وبين الواقع فإنهم حينئذ يتكلمون كفلاسفة للعلم لا كعلماء، لأن موضوعات كهذه ليست موضوعات فيزيائية أو كيميائية أو بيولوجية، وسوف يتبين القارئ بنفسه أمثلة لهؤلاء الذين جمعوا بين كونهم علماء وفلاسفة للعلم بدءا من جاليليو ونيوتن فى القرن السابع عشر وانتهاء إلى ألبرت آينشتاين وكارل بوبر فى القرن العشرين.

فتح الله الشيخ

عبد الله السماحى

١ - لماذا فلسفة العلم؟

- نظرة عامة .
- العلاقة بين العلم والفلسفة .
- الأسئلة العلمية والأسئلة حول العلم.
- العلم الحديث كفلسفة.
- العلم والحضارة الغربية.
- ملخص.
- أسئلة للدراسة.
- مقترحات للقراءة.

• نظرة عامة :

فلسفة العلم موضوع يصعب تعريفه، ويرجع هذا فى جانب كبير منه إلى أن الفلسفة ذاتها يصعب تعريفها. غير أنه على الأقل - بناءً على تعريف خلافى للفلسفة - فإن العلاقة بين العلوم - الفيزيائية والبيولوجية والاجتماعية والسلوكية - والفلسفة قوية للدرجة التى تجعل من فلسفة العلوم اهتمامًا محوريا لكل من الفلاسفة والعلماء. وبناءً على ذلك التعريف، فإن الفلسفة تتناول - بادئ ذى بدء - تلك الأسئلة التى لا تستطيع العلوم الإجابة عنها حتى الآن وربما لن تتمكن من الإجابة عنها أبدًا، كما تتعامل

الفلسفة مع الأسئلة التى تترتب على ذلك والتى تدور حول السبب وراء عدم استطاعة العلوم الإجابة عن تلك الأسئلة.

إن إمكانية وجود مثل هذه الأسئلة الأولية، هو فى حد ذاته أمر لا يمكن حسمه إلا ببرهان فلسفي، ...أكثر من ذلك، أنه إذا لم يكن ثمة أسئلة كهذه، فكيف يتعين على العلم أن يسير فى محاولاته الإجابة عن أسئلته التى لم يجد عنها إجابات حتى الآن، وذلك هو أيضًا مادة للجدل الفلسفى، وهذا ما يجعل الفلسفة أمرا لا يمكن تجنبه من قبل العلماء. إن الدراسة الخاطفة لتاريخ العلوم منذ الإغريق وحتى قرننا هذا - مروراً بنيوتن وداروين - تكشف عن أن هذه الأسئلة لم تحظ علميا (حتى الآن) بإجابة.

إن تأمل الطريقة التى تؤثر بها الاكتشافات العلمية المعاصرة والنظريات المؤثرة فى الفلسفة، يبين أن كلا منهما لا غنى عنه لفهم الآخر. ويزعم هذا الفصل فى الحقيقة، كما أن الفصول التالية سوف تناقش أن الفلسفة مطلب أساسى لفهم تاريخ وسوسيولوجيا العلم والدراسات العلمية الأخرى، ومناهجها وإنجازاتها وإمكانياتها. فالمسائل الفلسفية الكلاسيكية مثل تلك التى تتناول الإرادة الحرة فى مواجهة الحتمية، أو هل العقل جزء من الجسم، أو هل هناك مكان للغاية أو الذكاء أو المغزى فى عالم مادى صرف، تلك المسائل تتشكل وتصبح ملحة بفضل الاكتشافات والنظريات العلمية.

ومما هو موضع للجدل أن العلم كمشروع متميز هو الإسهام المتفرد للفكر الغربى فى ثقافات العالم الأخرى التى احتك بها. وبذلك فإن فهم العلم أمر محورى لفهمنا لحضارتنا ككل.

١ - ١ العلاقة بين العلم والفلسفة:

يبدو أن العلم كما نعرفه قد بدأ مع الإغريق القدماء. وتاريخ العلم منذ الإغريق القدماء وحتى وقتنا الحاضر ما هو إلا تاريخ انشقاق قسم من الفلسفة تلو الآخر

لتصبح فروعا معرفية مستقلة. وهكذا ففى القرن الثالث قبل الميلاد جعلت أعمال إقليدس الهندسة "علم المكان" تنفصل عن الفلسفة إلا أنها كانت تدرس بواسطة الفلاسفة فى أكاديمية أفلاطون. وقد جعلت ثورة جاليليو وكبلر وأخيراً نيوتن فى القرن السابع عشر من الفيزياء موضوعاً منفصلاً عن الميتافيزيقا. ومازالت بعض الأقسام التى تدرس بها الفيزياء حتى وقتنا الحاضر تحمل اسم "فلسفة الطبيعة". وفى سنة ١٨٥٢ فصل كتاب "أصل الأنواع" البيولوجيا عن الفلسفة (وعن اللاهوت)، ومع بزوغ القرن العشرين انفصل علم النفس متحرراً من الفلسفة كفرع مستقل من فروع المعرفة. وخلال الخمسين سنة الأخيرة تمخض الاهتمام الطويل للفلسفة بالمنطق على مدى ألف عام عن علم الكمبيوتر.

إلا أن كل واحد من هذه الفروع المعرفية التى انسلخت من الفلسفة قد ترك للفلسفة مجموعة من المسائل المتميزة: القضايا التى لا يستطيع حلها، والتى عليه أن يتركها بشكل دائم أو على الأقل مؤقت للفلسفة لتتعامل معها. تتعامل الرياضيات مثلاً مع الأعداد، إلا أنها لا تستطيع الإجابة عن السؤال ما هو العدد. ولنلاحظ أن هذا ليس هو نفس السؤال عن ما هى "٢" أو ماهو "اثنان" أو "II" أو ماهو ١٠ (للأساس ٢)". كل واحدة مما سبق تشير إلى عدد، وسواء كانت علامة أو كتابة بالحروف، فإنها جميعا تطلق على الشيء نفسه: العدد ٢، وعندما نسأل ما هو العدد، فإن سؤالنا لا يدور حول الرمز (مكتوبا أو منطوقا)، ولكنه بداهة يدور حول الشيء. وقد دأب الفلاسفة على تقديم إجابات مختلفة عن هذا السؤال على الأقل منذ أن تمسك أفلاطون بأن الأعداد هى أشياء – وإن كانت أشياء تجريدية. وعلى عكس أفلاطون تمسك فلاسفة آخرون بأن الحقائق الرياضية لا تدل على كينونات تجريدية ولا تشير إلى العلاقات بينها، لكن ما يجعلها صادقة هو الحقائق التى تدور حول أشياء عينية فى العالم، والتى تعكس الاستخدامات التى نصفها بالتعبيرات الرياضية. وبعد ٢٥٠٠ سنة من زمن أفلاطون، لا يوجد بعد اتفاق عام حول الإجابة الصحيحة عن السؤال حول ما هى الأعداد.

ولنأخذ مثالاً آخر، ينص القانون الثانى لنيوتن على F = ma، أى القوة تساوى حاصل ضرب الكتلة فى العجلة. والعجلة بدورها هى dv/dt، المشتقة الأولى للسرعة بالنسبة للزمن. لكن ما هو الزمان؟ إنه مفهوم نظن جميعا أننا نفهمه، وهو مفهوم مطلوب للفيزياء. ومع ذلك فإن الناس العاديين والفيزيائيين، و كلاهما لا غنى لهم عن هذا المفهوم، يجدون أنه من الصعوبة بمكان أن يقولوا لنا ما هو الزمان بالضبط، أو أن يعطونا تعريفا له. ولتلاحظ أن تعريف الزمان بمدلول الساعات والدقائق والثوانى هو خلط بين وحدات الزمن وما تقيسه هذه الوحدات. وكأن الأمر مثل تعريف المكان بمدلول الأمتار والياردات. إن المكان يقاس بالدقة نفسها سواء بالأمتار أو الياردات. لكن إذا سألنا ما هى الطريقة الصحيحة لقياس المكان؟ سيكون الجواب بالطبع أنه لا توجد فئة متفردة من الوحدات هى وحدها الصحيحة لقياس المكان، وسوف تقوم الياردات والأمتار بالوظيفة نفسها بالضبط. وللسبب نفسه لا يمكن القول بأن أيا منها "يعرِّف" أو يكوِّن المكان. وينطبق الأمر نفسه على الزمان. فالثوانى والقرون وآلاف السنين هى مجرد أقدار مختلفة من "الشيء" نفسه : الزمان. وهذا الشيء، الزمان، الذى يجيء بأقدار مختلفة هو ما نبغى تعريفا له. وقد نقول إن الزمان هو مدى دوام، لكن عندئذ سيكون ذلك هو مجرد مرور جزء من الزمان. ولابد لتعريف كهذا أن يفترض مقدما ذلك المفهوم بالذات الذى نحاول أن نضعه موضع التعريف.

وقد ترك العلم مسألة التفسير الدقيق لمعنى "الزمان" للفلسفة لفترة من الزمن استمرت على الأقل ٣٠٠ سنة. وبحلول نظريتى النسبية الخاصة والعامة بدأ الفيزيائيون يشاركون فى محاولة الإجابة عن هذا السؤال مرة أخرى. وتدين أفكار ألبرت آينشتاين الخاصة حول الزمان، والتى أدت إلى استنتاج أن الفترات الزمنية-المدى- تختلف باختلاف الأطر المرجعية - أى النقاط التى تقاس منها، تدين هذه الأفكار بالكثير للفيلسوف لايبنتز Leibniz ونقده لمفهوم نيوتن عن المكان والزمان كأوعية مستقلة يمكن رصد الأشياء بداخلها بشكل مطلق مكانا وزمانا.

وبالمثل، اعتقد كثير من البيولوجيين وعدد غير قليل من الفلاسفة أن البيولوجيا التطورية بعد داروين قد استرجعت من الفلسفة مسألة تحديد طبيعة الإنسان والغرض أو المغزى من حياته. كما اعتقد بعض البيولوجيين والفلاسفة أن الداروينية تبين أن الطبيعة البشرية لا تختلف إلا في الدرجة عن الحيوانات الأخرى. وقد ذهب هؤلاء المفكرون إلى أن نظرية الانتقاء الطبيعي تُظهر أنه لا توجد طبيعة بشرية متميزة، ولا أي غرض أو أي مغزى متميز للحياة. وهم يقولون بأن الإنجاز العظيم لداروين يتمثل في برهنته على عدم وجود أشياء مثل الغرض والغايات والنهايات والمغزى أو المعقولية في الكون، فما ذلك كله إلا مجرد غطاء نخلعه على التكيفات التي نراها في الطبيعة، وهي التكيفات التي هي في الواقع مجرد نتيجة لغربلة البيئة الدؤوب للتنويعات العمياء مما يؤدي إلى ظهور ما يبدو وكأنه تصميم Design، ولهذا السبب تحديداً تعرضت نظرية التطور لمقاومة واسعة حيث يعتقد البعض أنها توهم بأنها أجابت عن أسئلة كان يجب تركها للفلسفة أو حتى ربما للدين. وسواء اتفق المرء مع نظرية داروين للانتقاء الطبيعي أم لا، إلا أنها مثال مؤثر للكيفية التي تؤثر بها الإنجازات العلمية في الفلسفة، وذلك بتحريض الفكر للتعامل مع أسئلة لا يستطيع العلم نفسه تقديم البرهان على إجابتها.

وتعتمد كل العلوم وخاصة العلوم الكمية بشدة على مصداقية التدليل المنطقي وعلى البراهين الاستنباطية الصحيحة، كما تعتمد العلوم كذلك على الحجج الاستقرائية – تلك التي تنتقل من كم محدد من البيانات المحددة إلى النظريات العامة، ولكن أيا من هذه العلوم لا يطرح بشكل مباشر ذلك السؤال الذي مؤداه : لماذا يمكن دائما الاعتماد على براهين النوع الأول (الاستنباط) ؟[١] ولماذا يتعين علينا أن نستخدم براهين النوع الثاني (الاستقراء) على الرغم من أنها لا يمكن الاعتماد عليها، وهذه أمور يهتم بها، ويتعامل معها، فرع من الفلسفة يسمى المنطق.

ويتبين من تاريخ العلوم وما أورثه ذلك التاريخ للفلسفة من المشاكل، يتبين أن هذين المنهجين العقليين كانا دائما مرتبطين بلا فكاك. وقد يساعدنا هذا التراث على

تعريف الفلسفة. إن من أغرب غرائب الفلسفة هو أنها تبدو موضوعا غير متجانس يفتقر إلى الوحدة التى تميز الاقتصاد أو الكيمياء مثلاً. فمن بين فروع الفلسفة هناك المنطق- دراسة الأشكال الصحيحة للتفكير، وهناك علم الجمال - دراسة طبيعة الجمال، وهناك فلسفة الأخلاق والسياسة والتى تعنى بقواعد القيم الأخلاقية والعدل، وهناك نظرية المعرفة - دراسة طبيعة المعرفة وحدودها وأنواتها، وهناك الميتافيزيقيا التى تحاول تحديد المكونات الأساسية للأشياء الموجودة فى الواقع. فما الذى يضم كل هذه الأسئلة المتشعبة معا فى ميدان واحد؟ إليكم هنا تعريفا عمليا للفلسفة يحدد بعض الأشياء المشتركة بين كل هذه الفروع.

تتعامل الفلسفة مع فئتين من الأسئلة: الأولى، الأسئلة التى لا يستطيع العلم - الفيزيائى والبيولوجى والاجتماعى والسلوكى - الإجابة عنها، وربما لن يتمكن أبداً من الإجابة.

الثانية، الأسئلة التى تدور حول السبب فى عدم تمكن العلوم من الإجابة عن الفئة الأولى من الأسئلة.

ثمة أشياء ينبغى ملاحظتها فى هذا التعريف العملى:

إن هناك نوعا بعينه من الأسئلة، تستطيع الفلسفة وحدها أن تتعامل معه،... تلك هى الأسئلة المعيارية، المتعلقة بموضوع القيمة - الأسئلة التى تتناول ما يجب أن يكون عليه الحال، وما الذى يجب علينا فعله، والتى تدور حول ما هو خير وما هو شر، وما هو صحيح وما هو خطأ، وماهو عدل وما هو ظلم،- فى علم الأخلاق وعلم الجمال والفلسفة السياسية. إن العلوم فيما هو مفترض وصفية، أو كما يقال عنها أحيانا وضعية وليست معيارية. وللكثير من الأسئلة المعيارية أبناء عمومة قريبون منها فى مجال العلوم. وهكذا، سوف يشغل علم النفس اهتمامه بالسبب الذى يدعو بعض الأفراد إلى اعتبار بعض الأفعال صوابا واعتبار أفعال أخرى خطأ. وسوف تتناول

الأنثروبولوجيا مصادر الاختلاف بين الثقافات حول ما هو صواب وما هو خطأ. وقد يقوم العلماء السياسيون بدراسة تتابع السياسات المختلفة التى أرسيت باسم العدالة. وسوف يهتم الاقتصاد بكيفية تعظيم الرفاهية انطلاقا من الفرضية المعيارية التى تقول أن الرفاهية هى ما يتوجب علينا الوصول به إلى الحد الأقصى. إلا أن العلوم - الاجتماعية أو الطبيعية - لا تتعرض لوجهات النظر المعيارية التى عسانا نعتنقها. لا تتعرض لها لا بالتحدى ولا بالدفاع، فهذه من مهام الفلسفة.

مع الأخذ فى الاعتبار تعريفنا العملى للفلسفة، افترض أن هناك من يعتقد أنه لا توجد فى الحقيقة أسئلة لا تستطيع العلوم الإجابة عنها، سواء الآن أو فى أى وقت آخر. وافترض أنه يزعم المرء أن أى سؤال غير قابل للإجابة عنه فى أى وقت هو سؤال زائف، ضوضاء لا معنى لها، وقد تنكرت فى صورة سؤال مشروع، مثل :"هل تنام الأفكار الخضراء بغضب؟ " أو "متى يحل منتصف النهار بتوقيت جرينتش؛ أو ما هو الوقت على الشمس؟" . إن بعض العلماء وغيرهم ممن يضيق صدرهم بتلك المتتابعة اللانهائية للأسئلة الفلسفية التى يبدو بوضوح أنها لن تتمخض عن إجابات مستقرة، أولئك البعض قد يعتنقون وجهة النظر تلك. وهم قد يسلمون بوجود أسئلة لا تستطيع العلوم الإجابة عنها حتى الآن مثل "ما الذى كان يجرى قبل الانفجار الكبير الذى بدأ به الكون؟" أو "كيف نشأت الحياة من جزيئات غير عضوية؟" و"هل الوعى عملية دماغية صرفة؟" إلا أنهم يعتقدون أنه لو كان هناك وقت كاف وعبقرية نظرية كافية وتجارب فإن كل هذه الأسئلة ستجد إجابات عنها، وأن الأسئلة الوحيدة التى ستبقى بدون حلول فى نهاية البحث العلمى هى الأسئلة الزائفة التى لا تحتاج من الأشخاص المسئولين فكرياً أن يقلقوا بشأنها. وبالطبع قد لا تتواجد الكائنات العاقلة من أمثالنا طويلاً فى تاريخ العالم لتستكمل العلم، إلا أن ذلك ليس سببا لاستنتاج أن العلم وطرقه غير قادر من حيث المبدأ على الإجابة عن كل الأسئلة ذات المغزى.

ويحتاج الزعم بقدرة العلم على ذلك إلى دليل أو برهان. وإن وجود أسئلة بقيت دون إجابة لقرون مثل "ما هو العدد؟" أو "ما هو الزمن؟" لهو دليل بالتأكيد على أن أسئلة جادة قد تظل بشكل دائم بغير إجابة من جانب العلم. فهل يمكن فى الواقع أن تكون تلك أسئلة زائفة؟ ولا يجب علينا تقبل مثل هذا الاستنتاج إلا على أساس دليل أو سبب قوى. ولنفترض أن شخصا ما قد أراد أن يدفع بأن أى أسئلة تتبقى فى "نهاية البحث"، فإنها لابد أن تكون أسئلة زائفة. وإننى كفيلسوف فى استطاعتى التفكير فى بعض الحجج المؤيدة لهذا الاستنتاج. لكن الحجج التى أستطيع التفكير فيها، لها كلها سمتان مرتبطتان: الأولى أنها تقوم بشكل حقيقى على فهم طبيعة العلم نفسه والتى لا يقدمها العلم؛ والسمة الثانية أن هذه الحجج ليست من النوع الذى يصممه العلم بنفسه؛ فهى حجج فلسفية. وذلك لأنها تستحضر مقدمات منطقية معيارية، وليست مقدمات واقعية من قبيل تلك التى قد يقدمها العلم.

وعلى سبيل المثل فإن البرهان على أن الأسئلة التى لن يتمكن العلم أبداً من إجابتها هى فى الواقع أسئلة زائفة لا ينبغى للعلم أن يطرحها، مثل ذلك البرهان ينبنى على فرضية مؤداها أن هناك بعض الاعتبارات التى ينبغى أن يجيب عنها العلم، والتى يقع عليه التزام – وأى التزام – بالعناية بها. لكن كيف لنا أن نقرر ما الذى يجب على العلم أن يتوجه إليه؟ ....إذا افترضنا أنه يجب أن يتوجه – على الأقل – إلى الأمور التى تكون المعرفة بالنسبة لها ممكنة، عندئذ ستتحول مسئوليات العلم إلى الطبيعة والامتداد وأسس المعرفة. وهذا هو موضوع الأبستمولوجيا التى هى دراسة للطبيعة والامتداد ومبررات المعرفة. وهذا يعنى ذلك أن الفلسفة لا يمكن تجنبها، حتى فى المجادلة حول عدم وجود أسئلة لا يمكن للعلم أن يجيب عنها الآن أو فى أى وقت آخر، أو ربما مجرد " من ناحية المبدأ".

لاحظ أن ذلك ليس استنتاجا بأن الفلاسفة لديهم نوع معين من المواقف أو وجهات النظر يمكن منها توجيه مدى من الأسئلة والإجابة عنها، تلك الأسئلة التى لا

يستطيع العلماء أخذها فى الاعتبار. أما تلك الأسئلة التى تدور حول العلم ومجاله وحدوده فهى على الأكثر أسئلة يمكن أن يساهم العلماء فى الإجابة عنها حيث هى أسئلة تخص الفلاسفة. وفى الواقع وفى حالات عديدة كما سنرى، إما أن العلماء فى موقع أفضل للإجابة عن هذه الأسئلة، أو أن النظريات والاكتشافات التى توصلوا إليها لها دور أساسى فى الإجابة عن الأسئلة. وما يمكن استنتاجه هنا أن الفلسفة لا فكاك منها، حتى بواسطة هؤلاء الذين يعتقدون أنه فى نهاية المطاف، سيتمكن العلم فقط من الإجابة عن كل الأسئلة الحقيقية، وكل الأسئلة التى تستحق الإجابة. إن هذا الادعاء لا يضمنه إلا الحجة الفلسفية وحدها، أكثر من ذلك فإن من الواضح تماماً أن هناك تميزاً حقيقيا بين أكثر الأسئلة العلمية عمومية والأسئلة الفلسفية، وعلى وجه الخصوص تلك الأسئلة تقع على الحدود المتحركة للعلم. وفى الفصل السادس من هذا الكتاب سنقوم باستكشاف بعض البراهين القاطعة على هذه النتيجة بالذات. ويعنى ذلك أنه بناء على التعريف الذى قدمته، فإنه بوسعنا توقع مساهمات علمية هامة، فى تلك الأسئلة الفلسفية الخالدة.

١ – ٢ الأسئلة العلمية والأسئلة حول العلم:

وإلى جانب الأسئلة التى لم يتمكن العلم بعد من الإجابة عنها، هناك أسئلة تدور حول أسباب عدم تمكن العلم الآن أو ربما إلى الأبد من الإجابة عنها. ولنسترجع الأسئلة حول ما هو العدد، أو ما هو الزمان، أو ما هى العدالة وما هو الجمال وهى أسئلة من الرتبة الأولى. وأسئلة الرتبة الثانية نفسها تدور حول السبب فى عدم استطاعة العلم التغلب على أسئلة الرتبة الأولى أو حلها حتى الآن، وهى نفسها أسئلة تتعلق بماهية حدود العلم، وكيف يعمل، وكيف يفترض أنه يعمل، وما هى مناهجه، وأين يمكن تطبيقها وأين لا يمكن ذلك. وستمكننا الإجابة عن هذه الأسئلة: إما أن نبدأ بالتقدم فى حل الأسئلة التى من الرتبة الأولى ولم تلق الحل حتى الآن، أو نعترف بأن

بعض هذه الأسئلة من الرتبة الأولى ليست من النوع الذى يستطيع العلم الإجابة عنه أو حتى يحتاج هذه الإجابة. كما تساعدنا الإجابة عن الأسئلة المتعلقة بماهية طبيعة العلم وما هى مناهجه، فى تقييم مدى كفاية الإجابات المقترحة عن الأسئلة العلمية.

إلا أن هناك أمورا أخرى - ليست علمية بشكل مباشر- قد تتمكن فلسفة العلوم من معاونتنا تجاهها. وإليكم بعض الأمثلة الهامة.

عارض الفلاسفة والعلماء ومعهم آخرون من المدافعين عن أمانة العلم وتفرده كأداة لاكتساب المعرفة الموضوعية، عارضوا طويلاً منح مكانة مكافئة للطرق غير العلمية لصياغة المعتقدات . وقد سعوا إلى وصم "التنجيم"، و"علم الخلق"[٢] أو تنويعته التالية : "نظرية التصميم الذكى"، أو أى طراز جديد للصوفية الشرقية، والميتافيزيقا المقدسة، سعوا إلى أن يصموا ذلك كله، بأنه علم زائف، وخبل وانحراف، وإحلال للبدائل التى لا قيمة لها محل التفسيرات العلمية الحقيقية وتطبيقاتها فى التحسين العملى لحياة الإنسان.

وليست القضية أكاديمية صرفة. ففى الولايات المتحدة تكون منذ عدة سنوات تحالف يجمع ما بين هؤلاء الذين ضاقوا بالتقدم البطىء فى علاج مرض العمى المزدوج عن طريق التحكم فى المرض باستخدام الأساليب المعملية التجريبية المؤسسة على أساس علمى لفهم المرض والتعامل معه، يجمع هؤلاء جنبا إلى جنب مع أولئك الذين يعتقدون بأن هناك معرفة علاجية هامة ومفيدة عن المرض وأسبابه وعلاجه، تنطوى عليها وسيلة أو أخرى من الوسائل غير التجريبية. وقد سيطر هذا التحالف على الكونجرس الأمريكى ليوجه المعهد القومى للصحة، ذا التوجهات التجريبية، لينشىء مكتبا للطب البديل مع منشور بميزانية ذات مغزى لينفق منها (منتزعة من تمويل التيار الأساسى للبحث العلم القويم) فى عملية البحث عن مثل هذه المعرفة. وغالبًا ما يقول هؤلاء الناس بأن هناك مواد دوائية تعمل فقط إذا ما استخدمت مع كون المريض و/ أو الطبيب عالما بأنه يعالج بتلك المواد، وكونه (أو كونهما) يعتقدان فى

فعاليتها. ومن وجهة نظرهم فإنه لا يمكن إجراء تجربة لاختبار فعالية الدواء، حيث لا يعرف المريض ولا الطبيب ما إذا كان المريض يتلقى الدواء الحقيقى أو البلاسيبو (Pla-cebo)[٣] لاختبار فعالية وقوة تأثير المعالجة. فإذا كانت مثل هذه التجربة المسيطر عليها فى حالة مرض العمى المزدوجة Double- blinded، إذا كانت هى الطريقة الوحيدة لتقيم مدى الفعالية والتأثير علمياً، فإن ذلك يجعل من هذه الادعاءات حول "الطب البديل" أمراً خارج نطاق أى تقييم علمى، ولذلك فإن المدافعين عنه يقولون إن البحث عن المعرفة حول مثل هذا النوع من الطب لا يمكن أن يكون علميا.

ومن الواضح أنه من الصعب بالنسبة لخصوم هذا النوع من الانحراف عن مصادر العلم لصالح الدجل والشعوذة أو التفكير من خلال الأمنيات، من الصعب عليهم الدفع بأن الطب البديل لا يمكن أن يزودنا بالمعرفة، إلا إذا كان لديهم السند الذى يجعل من الاكتشافات العلمية حقيقة ملموسة.

ومن جهة أخرى، فإن المدافعين عن مثل هذه الطرق الجديدة يبدون اهتماما مماثلا بإظهار أن المنهج العلمى المتزمت من طبيعته أن يتعامى عن مثل هذه المعرفة غير التجريبية. ومثل هؤلاء المدافعين يجمعهم نفس الموقف مع آخرين- المشتغلون بالإنسانيات مثلاً ممن يعارضون ما يطلقون عليه " التسبيح بالعلم أو العلموية Scien-tism" أى الثقة الزائدة غير المبررة فى قدرة المناهج العلمية المستقرة على التعامل مع جميع المشاكل، والاتجاه إلى إحلالها محل المناهج الأخرى حتى فى المجالات التى تكون فيها مناهج العلم المتعارف عليها غير متوائمة وغير مجدية معها، أو تكون مدمرة للأهداف الأخرى وللقيم والبصائر.

إن طرفى هذا النزاع كليهما لهما نفس القدر من الاهتمام بفهم طبيعة العلم، ومحتواه الواقعى، والمناهج التى يتبعها لتجميع الشواهد وتقديم التفسيرات وتقييم النظريات. وبعبارة أخرى، فإن الطرفين كليهما محتاجان إلى فلسفة العلوم.

إن الذين يقدرون مقدرة العلوم الطبيعية ونجاحاتها، والذين يرغبون فى تطبيق مناهجها الناجحة على ميادين البحث فى مجال العلوم الاجتماعية والسلوكية، لديهم دافع خاص لتحليل المناهج التى مكنت العلوم الطبيعية من التوصل إلى نجاحاتها. ومنذ ظهور العلوم الاجتماعية والسلوكية كمشروعات "علمية" قائمة بذاتها، فإن بعض المشتغلين بتلك العلوم وكذلك بعض فلاسفة العلم يقولون إن عدم النجاح النسبى لتلك المجالات مقارنة بالعلوم الطبيعية يرجع إلى الفشل فى تحديد أو تطبيق المناهج التى نجحت فى العلوم الطبيعية. وبالنسبة لدارسى العلوم الاجتماعية، فإن لفلسفة العلوم دورا توجيهيا واضحا. فما إن تقوم بالكشف عن خصائص جمع الشواهد، واستراتيجيات التفسير، والطرق التى يطبقان بها فى العلوم الطبيعية، حتى يصبح مفتاح التقدم متاحا فى مجال العلوم الاجتماعية والسلوكية. وكل ما تحتاج العلوم الاجتماعية والسلوكية أن تفعله هو تطبيق المنهج الصحيح. أو هذا ما يقوله أنصار النزعة العلمية.

ومع ذلك، هناك معارضون للمعالجة العلمية للقضايا الاجتماعية والسلوكية. فهم يودون أن يقولوا إن مناهج العلوم الطبيعية غير قابلة للتطبيق على موضوعاتهم، وإن "الهيمنة العلمية "Scientistic imperialism" تجمع بين كونها غير مبررة وكونها ضارة على الأرجح عن طريق نزع الجانب الإنسانى عن العلاقات الشخصية وعن المؤسسات الاجتماعية الهشة. وهم يقولون إن مثل هذه الطريقة ستطبق على الأرجح بطريقة خاطئة لإقرار السياسات والبرامج الخطيرة أخلاقيا (مثل سياسات اليوجينيات التى اتبعتها العديد من الدول خلال القرن العشرين)، أو حتى لإثارة التساؤلات فى مجالات من الأفضل تركها دون إخضاعها للاختبار (مثل الأساس الجينى للعنف والإجرام والأمراض العقلية والذكاء ... إلخ). ومن الواضح أن هؤلاء المدافعين عن إقصاء الشئون الإنسانية عن البحث العلمى يحتاجون إلى فهم ما يتكون منه هذا البحث، كما

يحتاجون إلى تحديد سمات السلوك الإنسانى (مثل "الإرادة الحرة") التى من شأنها أن تخرج بهذا السلوك من مجال البحث العلمى.

١ - ٣ العلم الحديث كفلسفة :

وفيما عدا المسائل التى تركها كل علم كتراث فكرى إلى الفلسفة، فإن تطور العلوم على مدى ألفيتين من السنوات وأكثر كان لا يفتأ يثير من المشاكل الجديدة ما يشتبك معه الفلاسفة . وأكثر من ذلك أن هاتين الألفيتين من التطور العلمى قد شكلتا وغيرتا أجندة البحث الفلسفى فى الوقت ذاته . وبكل تأكيد كان العلم هو أقوى مصدر لحماس الفلاسفة منذ نجاحاته الثورية فى القرن السابع عشر.

وقد أثبت نيوتن أن الحركة - سواء كانت حركة الكواكب أو المذنبات أو قذائف المدافع والمد والجزر - تحكمها أعداد محدودة من قوانين بسيطة يمكن التعبير عنها رياضيا بإحكام دون أى استثناء، وكانت هذه القوانين حتمية: فإذا عرفت مواقع الكواكب فى أى وقت كان، فإن الفيزيائى يستطيع حساب مواقعها فى أى وقت من الماضى أو فى المستقبل. فإذا كان نيوتن على صواب، فإن موقع وكمية حركة جسم ما فى أى وقت ستحدد موقع وكمية حركة الجسم فى كل الأزمنة المستقبلية. وأكثر من ذلك أن هذه القوانين المطردة نفسها هى التى تربط كل مادة ببعضها، وتربط أى شىء له كتلة. وقد أثارت الحتمية فى الميكانيكا النيوتنية شبح الحتمية فى السلوك الإنسانى كذلك. لأنه إذا كان البشر تجمعات معقدة للجزيئات ليس إلاَّ، أى تجمعات معقدة للمادة، وإذا كانت هذه التجمعات تسلك تبعا للقوانين الذاتية نفسها، إذن فليس هناك حرية اختيار حقيقية، وليس هناك فقط سوى الخداع والوهم بوجودها. ولنفترض أننا تتبعنا أسباب حريتنا الظاهرية فى الفعل، والتى تترتب عليها مسئوليتنا، وتعقبنا آثارها من خلال الأسباب السابقة لاختياراتنا ورغباتنا والحالة المادية لأدمغتنا التى تمثلت فيها هذه الرغبات. فإذا لم يكن الدماغ سوى جسم مادى فيزيائى معقد تحكم حالاته

فى الأغلب القوانين الفيزيائية، إذن لكان ما يحدث فى رؤوسنا أمرا ثابتا يتحدد بالأحداث السابقة مثلما يحدث لقطع الدومينو عندما يتداعى صف طويل منها واحدة تلو الأخرى بمجرد أن تنقلب القطعة الأولى. فإذا كانت الأسباب التى تحدد وتثبت الأحداث فى أدمغتنا تتضمن أحداثا لا نملك التحكم فيها - مثل أسلافنا، وأحاسيسنا الحالية ومثيراتها، وحالاتنا الفسيولوجية، وظروفنا المحيطة بنا، وميراثنا - إذن من الممكن الادعاء بأنه لا مجال هناك فى هذه الشبكة السببية لحرية اختيار حقيقة للفعل (فى مقابل السلوك المجرد)، وهكذا لا مكان هناك للمسئولية الأخلاقية. وما يتحدد بواسطة الحالة السابقة للأشياء وبالتالى يقع خارج مجال تحكُّمنا هو أمر لا يمكن أن نلام عليه أو نمتدح.

ومع نجاح نظرية نيوتن أصبحت الحتمية خيارًا فلسفيا حياً. لكن ظل الباب مفتوحًا بالنسبة لبعض الفلاسفة، وبالطبع بالنسبة للكثير من رجال اللاهوت ليقولوا إن الفيزياء لا تقيد الفعل البشرى، ولا تحكم سلوك أى شىء حى. واعتنقوا الرأى القائل إن عالم البيولوجيا (العالم الحى) يقع خارج حدود حتمية نيوتن. وكان البرهان على ذلك هو حقيقة مؤداها أن العلوم الفيزيائية لم تستطع قط تفسير العمليات البيولوجية، ولندع جانبا مدى الدقة والإحكام فى تفسير السلوك بأنه مادة فى حالة حركة .

وحتى منتصف القرن التاسع عشر كان معارضو الحتمية يعزون أنفسهم بالاعتقاد الذى مؤداه أن الفعل البشرى، وسلوك الأشياء الحية عمومًا، أمور مستثناة من النصوص المقدسة لقوانين نيوتن عن الحركة. فمن الواضح أن الفعل البشرى والعمليات البيولوجية موجهة لأغراض معينة، وهى تجرى نحو هدف بذاته، ولعلة ما، وهذا ما يعكسه وجود أطراف نمشى عليها للتوصل إلى شىء ما، وهو ما يعكسه كذلك ذلك المدى الواسع من أشكال الأشياء التى أتاحها الرب دون عناء. إن عالم البيولوجيا يبدى الكثير جدًا من التعقيد والتنوع والتكيف أكثر مما يمكن أن يكون مجرد نتاج لحركة المادة؛ كما يكشف مظهر تصميمها عن وجود يد الرب. وفى الحقيقة، وقبل

داروين كان التنوع والتعقيد والتكيف فى عالم البيولوجيا هو أفضل البراهين اللاهوتية على وجود الله وعلى وجود "خطة" تجعل للكون معنى. كانت هذه الخطة (الخطة الإلهية) فى الوقت نفسه أفضل تفسير علمى للسمات الثلاث لعالم البيولوجيا. ولقد كان إنجازا من داروين - سرعان ما فطن إليه رجال الدين وشجبوه بكل عنف - كان إنجازا من جانبه أن يحطم الأسس التى قامت عليها وجهة نظر الميتافيزيقا إلى العالم . وكما كتب داروين فى دفتر ملحوظاته الذى لم ينشر، وذلك قبل ٢٠ عاما من تجرؤه على نشر "أصل الأنواع"، كتب يقول: " لقد ثبت الآن أصل الإنسان. وللميتافيزيقا الآن أن تزدهر. إن من يفهم قردة البابون سيسدى إلى الميتافيزيقا أكثر مما أسداه لوك." ولا أستطيع أن ألخص البديل الداروينى للديانة التى جاء بها الوحى هنا. (سنعود للموضوع مرة أخرى فى الفصل ٣ وباستفاضة أكثر فى الفصل ٤). لكن وكما لاحظنا من قبل، إذا كان فكر داروين التطورى حول التنوع والتعقيد والتكيف، وأنه نتيجة للاختلاف فى الموروث الجينى والانتقاء الطبيعى البيئى، صحيحًا، إذن لا مجال هناك لعالم له معنى أو هدف أو ذكاء خارج ذلك النوع من الحتمية التى هى فى دقة عمل الساعة، والتى توصل إليها نيوتن. ولقد كان ذلك نتيجة فلسفية بالغة العمق، تذهب أبعد من مجرد الحتمية من خلال إثبات أن الغاية فى الطبيعة ما هى إلا وهم . وما بين نيوتن وداروين تقوم المصادر العظمى للمادية الفلسفية أو" المذهب الطبيعى"، التى قوضت جانبا كبيرا من الفلسفة التقليدية فى مجال الميتافيزيقا، و فى مجال فلسفة العقل، والتى - لذلك - قد تهدد الفلسفة الأخلاقية.

وقد هزت تطورات القرن العشرين فى الفيزياء وأسس الرياضيات، الثقة فى المادية الفلسفية أكثر مما هزتها الحجج الفلسفية. وبادئ ذى بدء، فإن محاولة توسيع مدى النظرية الحتمية الفيزيائية لتنسحب على العمليات غير القابلة للملاحظة مثلما تنسحب على العمليات القابلة للملاحظة، قد اتضح أنها مناقضة لما يتبدى من اللاحتمية على مستوى ماهو تحت الذرية فى الطبيعة، ففى مستوى عمليات الكوانتم - تتبدى

اللا حتمية فى سلوك الإلكترونات والبروتونات والنيوترونات والفوتونات التى يتكون منها الضوء، وكذلك فى إشعاعات ألفا وبيتا وجاما-، حيث يغيب عدم الاستثناء من تلك القوانين التى تبدو لا حتمية بشكل تام. ولا يكمن الأمر فى مجرد أننا لا نستطيع أن نعرف ما الذى يجرى بشىء من التيقن، أو أن علينا أن نكتفى بمجرد الاحتمالات. فالحاصل أن كل الفيزيائيين تقريبا يعتقدون أن الأمر قد استتب، وأن احتمالات ميكانيكا الكم لم تتمكن من تفسير سلوك المكونات الأساسية للمادة (وبالتالى لكل شىء)، بدرجة الدقة الرائعة التى كانت ستعكسها لو كانت هناك نظرية حتمية أعمق تفسر بشكل ما تلك الاحتمالات. فاحتمال أن تبعث ذرة يورانيوم معينة مفردة بجسيمة ألفا خلال الدقيقة التالية هو 0.5×10^{-9}. ولا يرتفع أو ينخفض هذا الاحتمال تحت أى ظرف، ولا يوجد أى فرق فى حالة ذرة اليورانيوم التى تبعث بجسيمة ألفا خلال دقيقة، وحالة ذرة اليورانيوم التى لن تشع جسيمة ألفا خلال الدقيقة التالية. إذن، فعلى المستوى الأساسى للطبيعة، يتم انتهاك مبدأ "الأسباب نفسها تعطى التأثير نفسه" بلا هوادة!!.

وبالطبع مع تجمع الإلكترونات والبروتونات والجسيمات الأخرى معا على شكل جزيئات، فإن سلوكها يقارب الحتمية التى تتطلبها ميكانيكا نيوتن. ولكن، لقد تبين أن نيوتن كان على خطأ، فإذا ما تمسك المرء برجاء مؤداه أن عالم الأجسام القابلة للملاحظة والتى تتعامل معها نظرية نيوتن هو استثناء من لا حتمية ميكانيكا الكم، فلتتذكر عدادات جايجر وهى تجهيزات للاكتشافات القابلة للملاحظة، والتى يجعل ضجيج صوتها، عندما تكون قريبة من المواد المشعة، انبعاثات جسيمات ألفا اللا حتمية كميا، يجعل منها فرقا قابلا للاكتشاف والملاحظة فى عالم الكل الأشمل.

والآن، هل يعنى كل ذلك أنه إذا كانت الحتمية زيفا، فإن حرية الإرادة والمسئولية الأخلاقية ستكون بعد كل ذلك مبررة كمكونات مقبولة لوجهة نظرنا الفلسفية للعالم؟ لكن ليست الأشياء بهذه البساطة. وذلك لأنه إذا كانت التداخلات تحت الذرية الأساسية

التى تكوّن عملياتنا الدماغية ليست من الحتمية فى شىء طبقا لما تقوله لنا فيزياء الكوانتم، إذن لكان هناك مساحة أقل للمسئولية الأخلاقية فى أفعالنا. لأن الأفعال ستنبع إذن من أحداث ليس لها أسباب بذاتها، أى لا سبب على الإطلاق لحدوثها. وباختصار فإن اللا حتمية الكمية تعمّق من غموض ذلك اللغز المتمثل فى كيف يمكن للعامل البشرى و كيف يمكن للتروى، والاختيار الحقيقى، وحرية الإرادة والمسئولية الأخلاقية فى نهاية المطاف. كيف لكل ذلك أن يكون ممكنا ؟ ولنفترض أننا قادرون على تتبع أفعالك، سواء فى ذلك ماهو مسموح به أخلاقيا أو ما هو غير مسموح، حتى نصل إلى حدث معين، فى مخك مثلاً، هو نفسه بلا سبب، بل إنه عشوائى تماما، وغير محدد، وغير مفسر، .. حدث لا يملك أحد التحكم فيه، لا أنت ولا أى أحد آخر. حسنا، فى هذه الحالة لن يصبح أى أحد مسئولاً أخلاقيا عن تأثيرات ذلك الحدث، بما فى ذلك تأثيراته على رغباتك واختباراتك وأفعالك.

وإذا كان العلمُ يدفع بالفلسفة إلى طريق ذى اتجاه واحد يؤدى إلى:الفيزيقية Physicalism، والحتمية determinism، والإلحاد atheism، وربما حتى إلى العدمية، فسوف يصبح من غير الممكن حينئذ تجنب الالتزام الفكرى لأولئك الذين يشتبكون مع المسائل الفلسفية. وعلينا أن نفهم المزاعم الجوهرية للعلوم الفيزيائية، وعلينا كذلك أن نكون ملمين بما يكفى لتفسير دلالة هذه المزاعم بالنسبة للمسائل الفلسفية ، ويجب علينا أن نفهم قوة وحدود العلم كمصدر للإجابة عن هذه التساؤلات.

ولكن الطريق الذى يقود فيه العلم الفلسفة ليس فى الحقيقة ذا اتجاه واحد نحو الفيزيقية، أو الحتمية، أو الإلحاد، أو العدمية. فمنذ القرن السادس عشر سلّم كثير من الفلاسفة والعلماء بالحجج التى جاء بها الرياضى والفيزيائى والفيلسوف رينيه ديكارت بأن العقل متمايز عن الجسم أو عن أى جزء من الجسم، وبالتحديد عن المخ. ولم يقل أتباع ديكارت قط إن العقل يمكن أن يتواجد بدون المخ، تماما كما الحياة البشرية لا توجد بدون الأكسجين. إن ما قالوا به هو أن العقل ليس متطابقا مع المخ (تماما كما

أن الحياة ليست مجرد وجود الأكسجين). فالعقل مادة منفصلة ومتميزة، وليس موجودا فيزيقيا، وبالتالى فهو لا يخضع للقوانين التى يمكن أن يكتشفها العلم الفيزيائى. فإذا ما كان العقل بالفعل موجودا غير فيزيقى، فإن ذلك قد يخرج بالبشر وبأفعالهم من نطاق سريان القوانين الطبيعية التى يكتشفها العلم، أو قد يخرج بهم من نطاق الدراسة العلمية ذاتها. وقد يتبين أن البشر وأفعالهم ينبغى أن تفهم من خلال مناهج مختلفة تمامًا عن تلك التى تميز العلم الطبيعى. أو ربما لن نتمكن من فهم العلاقات البشرية على الإطلاق.

إن النظرة القائلة إن العقل ليس شيئًا حسيا وأنه أبعد من متناول العلم الطبيعى، ربما تستقبل بفزع وربما توصم بأنها تجنح إلى الغموض وأنها عقبة أمام التقدم الفكرى. ولكن إطلاق مثل هذه الأوصاف عليها لن يدحض حجج ديكارت وغيره ممن وقفوا فى صفها . وإن الضعف العام فى العلوم الاجتماعية التى تستلهم مناهج العلوم الطبيعية ينبغى أن يكون دافعا إلى وقفة متأنية من جانب أولئك الذين يرفضون حجج ديكارت. هل العقبة الوحيدة أمام العلوم الاجتماعية لكى تصل إلى مستوى دقة التنبؤات وقوة التفسيرات الموجودة فى العلوم الطبيعية، هل هى حقا ذلك التعقيد الكبير فى مكونات السلوك البشرى ومسبباته؟

وكان من بين الذين أجابوا بالإيجاب عن هذا السؤال علماء للنفس، بالإضافة إلى آخرين ممن كانوا يسعون إلى فهم العقل كمنظومة فيزيقية تحاكى منظومة الحاسوب. ذلك أن البناء العصبى للمخ هو فى نهاية المطاف مماثل للحاسوب فى الكثير من الجوانب الهامة : فهو يعمل بالإشارات الكهربية التى تنسج شبكة معينة تحدد وضع التشغيل ووضع التوقف . وقد سعى علماء النفس المهتمون بفهم المعرفة البشرية إلى إقامة نماذج معينة لهذه المعرفة على غرار الأنواع المختلفة من الحاسبات الآلية، مع إقرارهم بأن المخ البشرى أقوى كثيرا جدا من أقوى الحواسيب الفائقة، وأنه يستخدم برامج حاسوبية مختلفة تماما عن تلك التى نبرمج بها حواسيبنا، ومع ذلك فإذا كان

المخ حاسوبا قويا، وكان العقل هو المخ، إذن فسوف تكشف لنا إقامة نماذج معرفية وتطوير برامجها على الحواسيب الأقل قدرة من المخ، سوف تكشف لنا بعض الأمور عن العقل من خلال ملاحظة مخرجات الحاسوب بالنسبة لمدخلات معينة.

وعند هذه النقطة أخذ البعض يقولون إن تطور العلم يزيد من حجم العراقيل أمام تلك البرامج البحثية التى تستلهم النزعة العلمية. وما نعرفه بالتأكيد عن الحواسيب هو أنها تعمل ببرامج من برمجياتها لها سمات رياضية معينة. وبالتحديد، فإن البرمجيات تجعل الكمبيوتر يعمل وفق نسق من البدهيات والحقائق الرياضية محدودة العدد تمكننا من التوصل إلى أعداد غير محددة من المنظومات المتباينة. وعلى سبيل المثال البسيط، فلنتصور العمليات الحسابية التى من المتوقع أن يقوم بها الحاسوب، أنه يستطيع أن يضرب أى عددين مهما كانا. والطريقة الوحيدة التى يمكنه بها إجراء ذلك فى زمن محدود هى ألا يكون مبرمجًا بالإجابة الصحيحة لكل مسألة ضرب، إذ إن هناك عددا لا نهائيا منها، ولكن أن يكون مبرمجًا بقواعد عملية الضرب على شكل بدهيات حسابية مقررة. ومن الطبيعى أن تكون هناك حدود على الحسابات التى يمكن أن يجريها الحاسوب. وبعض هذه الحدود معروفة لكل من يستخدم آلة حاسبة. فإذا نضبت الطاقة، أو إذا كانت الأعداد التى ستُضرب تحتوى عددًا من الخانات أكبر من الشاشة أو إذا كلفته بعملية غير مشروعة مثل أن يقسم عددا على الصفر، أو إذا أمرت الآلة أن تحسب باى (π)، فإنها فى هذه الحالات لن تعطى الإجابة التى تنفرد وحدها بأنه صحيحة تماما ، وفى هذا الصدد فإن الحواسيب مثلها مثل الحسابات البشرية.

وفى ثلاثينيات القرن العشرين أثبت الرياضى النمساوى كورت جوديل رياضيا أن الحواسيب فى أحد الجوانب الهامة لا تشبه الحاسبات البشرية. وهذا ما دفع بالتالى بعض الفلاسفة والعلماء إلى القول بأن هذه النتيجة تمثل عقبة أمام الفهم العلمى للمعرفة والعقل. وكان ما أثبته جوديل هو: أن أى نسق رياضى يتسم بأنه من القوة

بحيث يشتمل على سائر القواعد الحسابية، مثل هذا النسق ليس لديه من القوة ما يمكنه من البرهنة على اكتماله : أى أنه ليس لديه القدرة للبرهنة على كل حقيقة رياضية يمكن اشتقاقها من مسلماته، ولابد لنا بالتالى أن نعتمد على نسق أقوى يشتمل على مسلمات مختلفة، ونفس الشيء بالنسبة لهذا النسق الأقوى. حيث البرهنة على اكتماله يقع أبعد من متناوله. أكثر من ذلك أن البرهنة على الاتساق ستكون دائما نسبية ومرتبطة بأنساق أقوى يمكن من خلالها إقامة البرهان على اكتمال الأنساق الأضعف . ولقد دار جدال حول إذا ما كان العقل البشرى يجسد فهما للحساب غير مشابه للحاسوب فى محدودية البدهيات، ربما لأن تمثله للحساب ليس بدهيا ،. وسواء كان التمثل البشرى للحساب بدهيا أم لا، فإن هناك جانبا أبعد فى برهان جوديل يتعين أن نأخذه فى اعتبارنا. ألا وهو أنه إذا كان هناك نسق من البدهيات قابل للبرهنة على اتساقه، بمعنى أنه لا يحتوى على تناقضات، ولا على مغالطات ضرورية (مثل استخدام نسق آخر من البدهيات أكثر قوة)، فإن جودل قد أوضح أن هناك دائما مكونا واحدا على الأقل من مكونات النسق المتسق، هذا المكون غير قابل للبرهان داخل ذلك النسق، أى أن النسق الذى يتسم بالاتساق لا يتسم بالاكتمال . كانت استراتيجية جوديل تتمثل على وجه التقريب فى إيضاح أنه بالنسبة لأى نسق متسق لديه من القوة ما للنسق الحسابى فإن هناك على الأقل، هناك دائمًا جملة حقيقية على النحو الآتى : "هذه الجملة لا يمكن البرهنة عليها ضمن النسق " وهى بالفعل لا يمكن البرهنة عليها ضمن النسق .

إن الأنساق البدهية التى تنتمى إلى ذلك النوع المستخدم فى برمجة حاسوب قادر على الحساب ليس فيها نسق يمكن البرهنة على أنه متسق ومكتمل . ولما كان آخر ما نبتغيه هو حاسوب أو آلة حاسبة تعطينا إجابات أو حسابات خاطئة فإنه يتعين علينا أن نوطن أنفسنا على قبول الحواسيب التى لا يمكن البرهنة على اكتمال برامجها. لكن من الواضح أن هذه الحدود لا تحدنا نحن البشر، ذلك أننا – أو على

الأقل واحدا منا – هو الدكتور جوديل، قد أثبت هذه النتيجة. وقد كان قادرا على ذلك لأن عقولا مثل عقولنا ـ على خلاف الحاسوب ـ تستطيع أن تحدد العبارة غير المتسقة فى نسق مكتمل، كما تستطيع أن تحدد الجملة الواحدة الحقيقية التى لا يمكن البرهنة عليها فى أقرب نسق بديل متسق. وهكذا من الواضح أننا، أو عقولنا، أو على الأقل قواعد التفكير التى تطبقها ليست مجرد برامج مرنة (software) يتم تحميلها على قرص صلب (hardware) هو أمخاخنا. ولما كانت هذه النتيجة الرياضية تضع حدا لأى نسق فيزيقى، بغض النظر عن نوع المادة المصنوع منها– سواء كان شرائح من السليكون أو لمبات مفرغة أو أسنان تروس أو عجلات أو مراكز اتصال عصبية – فإن بعض الفيزيائيين البارزين يقولون إن العقل البشرى لا يمكن أن يكون ماديا على الإطلاق. وبذلك لا يمكن أن يكون موضوعا للدراسة بنفس الطريقة التى تناسب الأجسام المادية، والتى يمكن أن نجدها فى الفيزياء أو الكيمياء أو البيولوجيا.

هذه هى إذن نتيجة العلوم الحديثة (والرياضيات) التى تنحو نحو تقليص الثقة فى اتخاذ وجهة النظر العلمية الخالصة للعالم كفلسفة لنا . ومع هذا فإنه ينبغى تنبيه القارئ إلى أن النتيجة التى توصل إليها جوديل والتى أصبحت تعرف ببرهان جوديل على عدم الاكتمال، مازالت موضع خلاف كبير وهى لا تلقى قبولا واسع النطاق بأية حال من الأحوال، وفى الواقع، فإننى لا أتقبل القول بأن مثل هذا البرهان يمكن أن يفضى إلى النتيجة سالفة الذكر. إلا أن المسألة تتمثل فى أن نتائج كهذه فى مجال العلم ، هى ذات أهمية طاغية بالنسبة للأجندة التقليدية للفلسفة، حتى عندما تضع حدوداً على اتخاذ وجهة النظر العلمية للعالم أساسا للفلسفة كما فى هذه الحالة.

١ – ٤ العلم والحضارة الغربية:

سواء أعجبنا ذلك أم لم يعجبنا فإن العلم يبدو أنه المساهمة الوحيدة التى يتم الترحيب بها عالميا من الحضارة الأوربية إلى بقية أنحاء العالم. وهناك براهين على أنه

الشىء الوحيد الذى تطور فى أوربا، والذى تبنته جميع المجتمعات والثقافات والمناطق والأمم والسكان والأعراق عندما عرفت به من أوربا. وقد ضمنت الفنون والموسيقى والآداب والعمارة والنظام الاقتصادى والقوانين ومنظومات القيم الأخلاقية والسياسية الغربية، ضمنت انتشارا واسعا وقبولا بكل الطرق. وفى الواقع فإنه بمجرد انتهاء الاستعمار أخذ التبرؤ من أفضال الثقافة الأوربية يتزايد أكثر من ذى قبل، غالبًا من قبل غير الأوربيين. لكن العلم لم يكن ضمن تلك الأفضال التى تم التبرؤ منها . ولسنا فى حاجة للقول بـ:"علم غربى" لأنه لا يوجد نوع آخر، كما أن العلم لم يبزغ حقيقة بصورة مستقلة فى مكان آخر من قبل، أو متزامنا، أو بعد بزوغه بين الإغريق منذ ٢٥٠٠سنة مضت. وللحقيقة فإن بعض التكنولوجيات التى عضدت التفوق الغربى السياسى والعسكرى والاقتصادى على معظم بقية العالم، مثل البارود بأنواعه قد نشأت فى أماكن أخرى من العالم، أساسا فى الصين. كما أن العديد من الحضارات غير الغربية كانت لديها سجلات تفصيلية بالظواهر السماوية. إلا أن التقدم التكنولوجى والتقويمات الفلكية ليست علوما؛ فالمقدرة التنبؤية التى صاحبت تلك الإنجازات لم تكن جزءا من دافع ذى طابع مؤسسى يعمل على تحسين الفهم المنطقى غير الحدسى، ذلك الفهم الذى كان مميزًا للعلم الغربى منذ الإغريق القدماء مرورًا بإسلام العصور الوسطى وعصر النهضة فى إيطاليا وحتى الإصلاح البروتستانتى وصولا إلى علمانية القرن العشرين.

ويثير بزوغ العلم فقط فى الغرب وعالمية اعتناقه عبر كل الحضارات غير الغربية، سؤالين متمايزين. السؤال الأول: لماذا فقط وأولا فى الغرب؟ والسؤال الثانى هو: ماذا عن ذلك العلم الذى دفع بثقافات لم يكن لها اهتمام بالأفكار ولا بالقيم والمؤسسات الغربية المتميزة، دفع بتلك الثقافات إلى اتباعه ؟

وبالنسبة للسؤال الأول هناك إجابات فورية. فلا الإغريق القدماء الذين بزغ بينهم العلم النظرى، ولا الثقافات الإسلامية التى حافظت عليه، ولا عصر النهضة الأوربى

الذى أخذ يتطور بسرعة، لا أحد من هؤلاء يمثل أناسا أكثر قدرة أو أكثر فضولا بطبيعتهم عن أى أناس آخرين فى أى مكان من العالم. فضلا عن أنه من ليس المعقول كذلك أن ننسب شرف بزوغ العلم والحفاظ عليه وازدهاره لواحد بعينه أو لعدد قليل من الأفراد، مثل إقليدس وأرشميدس وجاليليو ونيوتن. فإنجازات فرد واحد أو أى عدد قليل من الأفراد يمكن أن تطمرها اللامبالاة من جانب الأكثرية. أضف إلى ذلك أنه من المرجح جدا أن المجتمعات من عصر ما قبل المسيحية فى أمريكا الوسطى وحتى غينيا الجديدة فى الأيام الأخيرة قد أنتجت أفراداً مساوين فى مواهبهم الخاصة لهؤلاء العلماء الذين ظهروا على الطريق.

إننى مدين فى الإجابة التى أميل لتقديمها حول نشأة العلم فى الغرب لكتاب من تأليف جارد دياموند، "بنادق وجراثيم وفولاذ". يعرض فيه دياموند تفسيراً للسبب الذى جعل أوربا تتسيد الكوكب على الرغم من المساواة النسبية بين أفراد الإنسان العاقل Homo Sapiens عندما كفت حقبة الصيد وجمع الثمار عن أن تكون مجرد رد فعل لتكيف الإنسان فى مواجهة الظروف المحيطة فى كل مكان فى العالم تقريباً وفى الوقت نفسه. ويعرض دياموند كماً كبيراً من الأدلة ليظهر كيف أصبحت أوربا الغربية هى القوة السائدة، التى استعمرت واستعبدت واستغلت معظم بقية العالم، وكيف أن ذلك قد اعتمد على عدد قليل من عوامل جغرافية وبيئية "طبيعية" جداً. فأولا: من بين الاثنى عشر نوعا أو ما يقرب من هذا العدد من أنواع النباتات سهلة التدجين وذات الفائدة كان نحو النصف من نصيب منطقة واحدة هى الشرق الأدنى (الشرق الأوسط الحالى). وعليه من المتوقع أن تكون الزراعة قد بدأت هناك. ومع الزراعة تأتى المنتجات القابلة للتخزين والمحتاجة إلى الاحتفاظ بسجلات، وهكذا بدأت الكتابة مبكراً هناك كذلك (وهو ما بدأ بعد ذلك بشكل مستقل فى أمريكا الوسطى وقبل ألف سنة لنفس السبب: تدجين الذرة القابلة للتخزين، وكذلك الحاجة للاحتفاظ بسجلات). ولقد ارتفعت إنتاجية الزراعة بفضل حيوانات الجر (والدفع) المدجنة، ومن بين حوالى ثمانية عشر

نوعا من الحيوانات القابلة للتدجين من أجل الجر والدفع كانت الأغلبية موجودة فى الشرق الأدنى. وفى بعض المناطق التى يوجد بها نباتات قابلة للتدجين (مثل أمريكا الوسطى)، لم تكن هناك حيوانات مستوطنة متاحة للتدجين من أجل الجر. إن الإنتاج الزراعى يزيد من تعداد السكان، وفى وجود كثافة سكانية مرتفعة تنقل الحيوانات المدجنة الأمراض المعدية إلى السكان، الذين يبلغ تعدادهم من الكثافة ما يكفى لإبراز التباين فى مقاومة هذه الأمراض، وبالتالى يحدث الانتقاء. وهكذا بعد أجيال عديدة، يصبح تقريبا كل السكان المتبقين ذوى مناعة ضد هذه الأمراض ذات المنشأ الحيوانى فى الأصل. وهكذا، فإن سكان الشرق الأدنى المزودين بالمواد الغذائية التى يمكن المتاجرة بها، والمزودين بوسائل نقل (جر) ذات كفاءة، أصبحوا قادرين على الاستجابة للضغوط السكانية من خلال التوسع صوب المناطق المأهولة وغير المأهولة (بدءا من أوربا) بعيداً عن مناطق نشأتهم.

إن دياموند يبدى ملاحظة أخرى حاسمة: تلك هى أنه لا توجد حواجز جغرافية أو مناخية أمام خطوط الاتصال التى يمكن أن تنتقل عَبْرها الاختراعات التكنولوجية (بدءًا من التدجين طبعًا)، على طول الطريق من أوربا حتى الشرق الأقصى خلال الشريط الواقع بين خطى عرض ٣٠ و٤٥ شمالاً. وعلى النقيض من ذلك، فإن خطوط الاتصال بين أى نقطتين فى أمريكا الشمالية والجنوبية كان لابد أن تجد طريقها عبر برزخ ضيق جداً وجبلى جداً وموبوء جداً بالبعوض فى بنما. وبالمثل فيما يتعلق بطرق انتقال الاختراعات التكنولوجية فى أفريقيا، فهى مقطوعة بالصحراء ومناطق الملاريا الملاصقة لها من الجنوب مباشرة، وبالتالى فإن درجة إتاحة التكنولوجيات الجديدة على طول المحور الأوروآسيوى أكبر كثيراً جداً من نصف الكرة الغربى، والأوقيانوسة، وأفريقيا. وأخيراً فإن القارة الأوربية نفسها تتميز بعدد كبير من الحواجز الجبلية وخط ساحل متعرج يتيح إمكانية إقامة موانئ عليه، وبمصايد غنية ملاصقة لحافة اليابسة

مباشرة. وهذه العوامل البيئية هى التى كان يتم انتقاؤها فى البدايات الأولى لخبرة الملاحة التى كانت تعتمد على ألا يغيب الشاطىء أبدا عن مرمى البصر.

وقد مكّنت العوامل الآتية: مميزات الزراعة الطبيعية وحيوانات الجر فى الشرق الأدنى وسكان أوربا، واكتسابهم المبكر للمناعات ضد الأمراض المنقولة بواسطة الحيوانات، جنبا إلى جنب مع النقل طويل المدى للاختراعات التكنولوجية إلى أماكن فى بعد الصين واليابان، والظروف البيئية المواتية نسبيا لأن تحفز على الإبحار فى المحيط ، كل ذلك جعل من شبه المحتوم أن يصل سكان غرب أوروبا إلى السواحل البعيدة حاملين معهم أمراضًا قادرة على القضاء على نسبة معتبرة من السكان المحليين، ومزودين بأسلحة ووسائل انتقال مكنتهم من السيادة على الناجين منهم. إن هذه الحصيلة من منظور القرن الواحد والعشرين لاتعتبر أمرا طيبا بأى شكل من الأشكال . وفى الواقع فإن ذلك كان أمرًا فى غاية السوء بالنظر إلى الخسارة البشرية والثقافية لضحاياهم، وبالنظر إلى الأخلاقى الذى ألحقه المحتلون الأوربيون بأنفسهم.

وطبقا لما يمكن أن نخرج به بوضوح من تحليل دياموند، فإن العلم المحض قد ظهر أولا فى المجتمعات الأكثر تقنية وتقدما، وعلى الرغم من كل شىء، فإن الفارق بين تساؤلات الهندسة وبين العلم المحض هو فى نهاية المطاف فارق فى الدرجة، ذلك أن أى مسار استكشافى من شأنه أن يقود من المجال الأول إلى الأخير، وإنه من الأمور الحتمية أن يؤدى البحث عن التحسينات العملية للتكنولوجيا - على الأقل أحيانا- إلى كشوفات فى مجال العلم المحض فى مقابل العلم التطبيقى. وهكذا، فإنه كلما أتيح لنا مبكرًا أن نشهد انقضاضا كذلك الذى شهده مجتمع "بنادق وجراثيم وفولاذ وصلب"، أمكن لنا أن نشهد ازدهارا مبكرا للعلم فى ذلك المجتمع. ولهذا السبب بزغ العلم أولا فى الغرب.

ولنتوجه الآن للسؤال الثانى من أسئلتنا: لماذا أصبح العلم هو الإنجاز الغربى الوحيد والمتميز الذى تبنته كل ثقافة أخرى على الكوكب كانت قادرة على فعل ذلك؟ وفيما يبدو فإن التفسير الذى ذكرناه سالفا حول: لماذا ظهر العلم أصلا فى الغرب، قد يزودنا كذلك بإجابة عن سؤالنا الثانى: ذلك أنه بمجرد أن يصبح العلم متاحا، فإن الأفراد والمجتمعات فى كل مكان يسعون إلى ذلك النوع من التقدم التكنولوجى المطرد الذى أتاحه العلم المحض فى الغرب، وهكذا فإن الأفراد والجماعات فى كل مكان سوف يتبعون المناهج العلمية . هناك العديد من الأخطاء التى ينتجها التوسع فى تفسيرنا البسيط هذا، بعضها أخطاء حادة :

أولا: تفسير أن العلم كان لابد أن يبزغ أولا فى الغرب، يحدد ظروفا ضرورية لبزوغه لا تتوفر إلا فى الغرب وحده أو توفرت فيه قبل سواه، هذه الظروف ليست كافية تبنيه فى أى مكان آخر.

ثانيًا: بالنسبة لكل ما نعرفه بالإضافة إلى تلك الظروف الضرورية التى توفرت أولا فى الغرب، قد تكون هناك ظروف ضرورية أخرى، وقيم ثقافية، وممارسات مجتمعية، ومؤسسات سياسية، وظروف اقتصادية يتطلبها الأخذ بالمناهج العلمية، وربما كانت هذه الظروف غائبة فى الثقافات غير الغربية. فإذا ما توفرت مثل تلك الظروف الإضافية فإن العلم يكون قد رسَّخ نفسه فى تلك المجتمعات غير الغربية من خلال التغلب على القيم الأصلية أو تغييرها أو اكتساحها جنبا إلى جنب مع ممارسات الناس ومؤسساتهم وأوضاعهم .

ثالثًا: يفترض التفسير فرضا مسبقا مؤداه أن الثقافات الأخرى تشارك الغرب اهتمامه بتطوير التكنولوجيا .

رابعًا: - ولعل هذا أكثر الأمور مفاجأة لغير الملمين بالمتناقضات التى تحيط بالعلم - فإن افتراض أن العلم الغربى يتسم بالتطور المطرد فى قدرته على التنبؤ وفى

سيطرته على العالم بتنبؤاته وتحكمه مع العائد التكنولوجى، هذا الافتراض يواجه تحديا واسع النطاق من جانب مؤرخين للعلم، ومن علماء متخصصين فى سوسيولوجيا العلم، ومن مفكرين آخرين ينتمون إلى ما بعد الحداثة . (راجع الفصلين السادس والسابع).

وهكذا يظل سؤالنا الثانى حول: لماذا يتم تقبل العلم عالميا، يظل هذا السؤال مفتوحاً. ولسوف نكون من الحصافة بمكان إذا استطعنا تحديد المعايير الموضوعية للمعرفة المرتبطة بالعلم والتى لم تشارك فيها أو حتى ربما استبعدتها الثقافات الأخرى. إن من المسلم به لدى الكثيرين أن ممارسة البحث العلمى تتطلب: النزاهة والبعد عن الغرض **disinterestedness**، ورفض السلطة، وتتطلب أيضا تحويل الشك المنهجى إلى شكل مؤسسى، كما تتطلب كذلك حظر تملك الأفكار، وإتاحة البيانات ومناهج البحث للكافة، بشكل متساو، وهذه المتطلبات هى خلاف الحاصل فى العديد من الثقافات غير الغربية (وكذلك فى عدد غير قليل من الحكومات الغربية فى القرن الأخير). فإذا كان العلم يجسد مثل هذه المعايير والقيم والمناهج والممارسات، سواء كانت تعوق من تقبله عالميا أم لا، فإن هذا أمر هام كما تبين . وإذا تصادمت هذه كلها مع قيم الثقافات غير الغربية، فإن تفسير كيفية انتصارها فى المنافسة وأسباب ذلك الانتصار يتطلب مزيدا من البحث . وأخيراً، إذا لم تكن مناهج البحث العلمى قد تبناها الغرب أصلا نتيجة للسيادة التكنولوجية على الطبيعة التى تقدمها الآن لنا تلك المناهج، وهو ما حاول إيضاحه عدد غير قليل من الدارسين المتخصصين المؤثرين، إذن فإن سؤالنا الثانى لن يظل مفتوحا فحسب، بل إن الإجابة عن السؤال الأول: "لماذا بزغ العلم أولاً فى الغرب"، قد تصبح مرفوضة.

إن هذه القضايا، بغض النظر عن قيمتها فى حد ذاتها، من شأنها أن تجعل فهمنا للعلم، وكيفية عمله، وماهية مناهجه، وأسسه وقيمه وافتراضاته المسبقة، من شأنها أن تجعل من ذلك أمورا ضاغطة . وهذه مهام فرضتها على نفسها فلسفة العلوم

منذ مدة طويلة. وخلال الخمسين سنة الماضية أو ما قاربها، لحقت بالفلسفة فروع معرفية أخرى مثل: "سوسيولوجيا العلم"، و"سيكولوجيا العلم" و"اقتصاديات العلم" وغيرها من الدراسات الاجتماعية والسلوكية للعلم، لحقت بالفلسفة فى انكبابها على هذه القضايا. إن هذه الفروع المعرفية قد ازدهرت فى العقود الثلاثة الماضية. وهناك اليوم أعداد كبيرة من المشتغلين بعلم النفس والاجتماع والعلوم الأخرى يتوقون لتعزيز فهمنا للعلم.

ما هو الاختلاف بين فلسفة العلوم وبين أجندة تلك الفروع المعرفية التى تنتمى إلى أواخر القرن العشرين؟ وهل تستطيع أن تدعى لنفسها أولوية على تلك الفروع المعرفية فى بحثها عن فهم لماهية العلم ؟ سوف أختم هذا الفصل بالإجابة عن هذين السؤالين.

فى البداية، فإن هذه المشروعات:"سوسيولوجيا العلم"، و"سيكولوجيا العلم"، و"اقتصاديات وسياسات العلم" - والتى هى نفسها - فيما هو مفترض - مشروعات علمية إلى أبعد مدى ممكن، هذه المشروعات تحاول أن تشارك العلم فى مناهجه فى مجال بحثها للخصائص الاجتماعية والسيكولوجية والاقتصادية والسياسية للعلم. ومع هذا فإنه ما لم يتبين لنا ماهية مناهج العلم، فإن هذه المشروعات تواجه خطر الإحباط والفشل فى سعيها إلى تحقيق أهدافها العلمية. لأنها لن تكون على بينة من الوسائل التى تمكنها من الوصول إلى غاياتها .غير أن هذا لا يعنى أننا لا نستطيع أن نشتغل بالعلم على أى نحو من الأنحاء إلا إذا حددنا ماهى المناهج العلمية على وجه الدقة، وتأكدنا من مبررات ذلك . غير أن هذا يعنى أنه ينبغى علينا أن ندقق فى تلك العلوم التى تم الاعتراف على نطاق واسع بنجاحها فى تحقيق أهدافها، من أجل تحديد المناهج التى يرجحها نجاحها بالنسبة للعلوم الأقل تطوراً، مثل سوسيولوجيا، وسيكولوجيا العلم.

إن هذا التدقيق لا يمكن أن يكون سوسيولوجيا أو سيكولوجيا أو اقتصاديا أو سياسيا، على الأقل هو ليس كذلك فى البداية. فبالنسبة إلى العلم كمنتَج أو كنتيجة للمفاهيم والقوانين والنظريات ومناهج التجريب والملاحظة - وهو كمشروع للعلماء، العلم باعتباره كذلك، لا يعكس أو حتى يسمح بعمل العوامل التى تدرس فى فروع معرفية مثل السوسيولوجيا والسيكولوجيا والاقتصاد والسياسة والتاريخ مثل: المكانة الاجتماعية، أنماط الشخصية، الحوافز المالية، القوة السياسية والإلمام بالسوابق التاريخية. إن الاعتبارات التى يبدو أنها تحرك مناقشات العلماء وجدالهم، وتقبلهم أو رفضهم للنظريات والاكتشافات تستدعى إلى الذاكرة تلك الأفكار المتعلقة بالتدليل المنطقى، والبرهان، والاختبار، والتبرير، والتفسير إلى آخر تلك الأفكار التى احتضنتها الفلسفة منذ أفلاطون. وفى النهاية، إذا كان تحليل تلك الأفكار والتأمل فى كيفية تفعيلها فى مجال العلم، غير قادر على أن يجيب عن تساؤلاتنا حول خصائصها، أو يؤمن على ادعاءاتها بأنها تقدم المعرفة الموضوعية التى تسعى إليها المشروعات الأخرى، إذن قد يكون من المفيد أن نتحول إلى الدراسات الاجتماعية والسلوكية لطبيعة العلم من أجل التوضيح الحقيقى لقيمة المساهمة المتميزة للغرب فى حضارة العالم. لكن علينا أولاً أن نشتبك مع فلسفة العلم.

ملخص:

الفلسفة فرع من المعرفة يصعب تعريفه بدقة، إلا أن القضايا غير المتجانسة التى يتناولها، يجمع بينها جميعا أنها ذات علاقة بالعلم. وهذا الفصل يعرف الفلسفة كمجال معرفى يتناول الأسئلة التى لا يستطيع العلم الإجابة عنها، كما يتناول أيضا تلك الأسئلة التى تتعلق بأسباب عدم قدرة العلم على الإجابة عن أسئلة الفئة الأولى.

والمكانة الخاصة للعلم كمصدر للمعرفة الموضوعية، من شأنها أن تثير أسئلة حول كيفية قيام العلم بتأمين مثل هذه المعرفة، وما إذا كانت هناك مصادر أو طرق أخرى بديلة لتأمينها. ولأن العلم يقدم دائما وصفا للواقع يتسم بقدرته على التأثير، فإنه تاريخيا قد كان القوة الضاغطة الأكثر تأثيرا فيما يتعلق بصياغة التساؤلات الفلسفية. والواقع أن بعض المشكلات الفلسفية تقتفى أثر التغيرات فى العلم الطبيعى. وعلى سبيل المثال فإن تصور الفلاسفة للعقل وموقعه من الطبيعة، وتصورهم لحرية الإرادة فى مواجهة الحتمية، ولمعنى الحياة، كل ذلك تأثر تأثرا عميقا بالتطورات العلمية، وهكذا فكلما تغير تصور العلم للواقع على مر القرون، فإن طبيعة المشكلات الفلسفية تتغير بدورها .

وحيث إنه مما هو قابل للجدل أن العلم هو السمة الوحيدة المميزة للحضارة الغربية التى أخذها عنها بقية العالم، فإن فهم العلم يعد جزءا هاما من فهم طبيعة التأثير- وهل هو طيب أم سيئ - الذى كان لها على الثقافات الأخرى. والفلسفة أولى من غيرها من فروع المعرفة الأخرى بأن تطالب بأن يسمح لها بتقديم إجابة مبدئية عن السؤال : مم يتكون العلم؟

أسئلة للدراسة :

لا تتطلب إجابتك عن الأسئلة الدراسية فى نهاية كل فصل إعادة مختصرة للمعلومات التى زودك بها الفصل. بقدر ما تستدعى التساؤلات الأساسية حول النظريات الفلسفية التى أثيرت فى الفصل، وتحدد القضايا الخلافية التى قد تدعو القراء إلى عدم الاتفاق مع المؤلف، وتطرح أمثلة وبراهين واعتبارات أخرى سكت عنها الفصل، عليهم أن يعملوا فيها عقولهم . وتستحق بعض الأسئلة المثارة فى نهاية كل فصل معاودة الاطلاع عليها بعد قراءة الفصول التالية.

١ - يقدم الفصل تعريفا يحتمل الخلاف للفلسفة. قدم تعريفا بديلا للفلسفة يعمل على إيجاد الوحدة بين الأجزاء المتباينة لهذا المجال المعرفي : الميتافيزيقا، ونظرية المعرفة (الإبستمولوجيا)، والمنطق، وعلم الأخلاق، والفلسفة السياسية، وعلم الجمال، إلخ.

٢ - دافعْ عن... أو وجهْ النقد إلى ... :"الادعاء بأن العلم هو مساهمة متفردة قدمها الغرب إلى عالم متجانس، متقوقع عرقيا، لا صلة له بفهم خصائص العلم".

٣ - باعتبار أن العلم بحث منفتح وموضوعي في طبيعة العالم، هل ترى أنه يتعين على العلم أن يرحب بتلك الأبحاث غير التقليدية مثل تلك التي تشجعها وكالة مثل مكتب الطب البديل". هل هناك أرضية جيدة لهذا الادعاء؟

٤ - أخذا في الاعتبار كم التغير في تصور العلم للعالم عبر القرون، هل تبدى الفلسفة كثيراً من الانتباه إلى الاكتشافات والنظريات في تناولها للمسائل الفلسفية؟

٥ - هل تصور فلسفة العلم لطبيعة العلم منافس لتصور سوسيولوجيا العلم لطبيعته؟

مقترحات للقراءة:

القراء الذين يبحثون عن مقدمة في تاريخ العلوم، وبالذات تاريخه منذ عصر النهضة سوف يستفيدون من كتاب هربرت بتر فيلد :"أصول العلم الحديث"،

Herbert Butterfield, "The Origins of Modern Science

أما كتاب توماس كون: "الثورة الكوبرنيكية"

Thomas Kuhn, "The Copernican Revolution

فهو يقدم عرضا للعلم فى القرن السابع عشر من خلال رؤية مؤرخ العلم الأكثر تأثيراً فى فلسفته، وفى كتاب برنارد كوهين "ميلاد فيزياء جديدة"

I.Bernard Cohen, "The Birth of a new Physics"

وكذلك فى كتاب ريتشارد وستفول :"بناء العلم الحديث"

Richard Westfall,"The Construction of Modern Science"

نجد تناولا للميكانيكا النيوتونية وبزوغها،. وأما كتاب جيمس كونانت

James B. Conant,"Harvard Case Histories in the Experimental Sciences"

"حالة هارفارد فى تواريخ العلوم التجريبية" فهو مصدر آخر مؤثر فى فهم تاريخ العلوم الفيزيائية، وأما هانز ريتشنباخ فهو واحد من أكثر فلاسفة العلوم أهمية فى القرن العشرين، وقد تتبع تأثير العلم على الفلسفة فى كتابه : "نشأة الفلسفة العلمية"

Hans Reichenbach, "The Rise of Scientific Philosophy".

ومن الأعمال الكلاسيكية فى تاريخ الأفكار العلمية والفلسفية كتاب بيرت: "الأسس الميتافيزيقية للعلم الفيزيائى الحديث"

E.A. Burt, "The Metaphysical Foundations of Modern Physical Science"

والذى نشر أول مرة سنة ١٩٢٦ . دائما ما يستخلص العلماء الطبيعيون المهمون من إنجازاتهم العلمية الخاصة بهم نتائج فلسفية، أى أنهم يستخلصون إجابات عن تلك الأسئلة التى لم يستطع العلم حتى الآن الإجابة عنها (وربما لن يستطيع أبدا). ولعل أكثر هؤلاء أهمية هو ألبرت آينشتاين، والذى كانت تأملاته فى فلسفة العلوم (وفى جوانب أخرى من الفلسفة) موضعا للنظر المتمعن من جانب الفلاسفة. وفى كتاب شيلب: "ألبرت آينشتاين: عالم فيلسوف"

P.A. Schilip"Albert Einstein: Philosopher Scientist"

نجد انطباعات آينشتاين الخاصة حول ماقام به الفلاسفة من نظر متمعن فى أعماله . هناك أعمال فلسفية أكثر حداثة كتبها مشتغلون بالفيزياء منها كتاب ريتشارد فينمان "طبيعة القانون الفيزيائى"،

Richard Feynman,"The Nature of Physical Law"

وكتاب ستيفن وينبرج "أحلام النظرية النهائية".

Steven Weinberg, "Dreams of a Final Theory"

وهذا الإغراء نفسه فيما بين علماء البيولوجيا، فإن هذا قد أنتج كتاب ولسون التوافق"

"E.O. Wilson," "Consilience"

وهو دعم مؤيد بالبرهان لكون العلوم تستطيع الإجابة عن كل الأسئلة فيما عدا الزائف منها، وأما كتاب ليفنز وليونتن "البيولوجى الديالكتيكى"

R.Levins and R. Lewontin, "The Dialectical Biologist"

فهو يتبنى وجهة نظر مضادة تماماً لوجهة نظر ويلسون.

أما كتاب ريتشارد دوكنز"صانع الساعات الأعمى"

Richard Dawkins, "The Blind Watchmaker"

فهو مقدمة ممتازة عن الداروينية ونظرية الانتقاء الطبيعى. وهو ليس عوضا عن كتاب تشارلز داروين"عن أصل الأنواع"

Charles Darwin," "On the of Species"

وأفضل المقدمات إلى أسرار نظرية الكم لغير المتخصصين هو كتاب ريتشارد فينمان "القصة الغريبة للضوء والمادة"

"QED:The Strange Story of Light and Matter"

بينما يقدم كتاب ناجل ونيومان "برهان جودل"

E. Nagel and J. R. newman"Gödel's Proof"

عرضا وافيا لتلك النتيجة الرياضية المحورية.

وتبدأ الأعمال المهمة فى سيوسيولوجيا العلم مع كتاب ميرتون "سوسيولوجيا العلم".

R. Merton , "The Sociology of Science"

ويوسعنا أن نجد وجهات نظر مخالفة تماما لما ورد فى هذا الكتاب عن علاقة سوسيولوجيا العلم بفلسفته فى كتاب بلور"المعرفة والصور الاجتماعية"

D. Bloor, "Knowledge and Social Imagery"

ويقدم كتاب بلور وهنرى "العلم: تحليل سوسيولوجى"

D. Bloor and J. Henry, "Science: A Sociological Analysis""

مراجعة لاعتراضاته القوية السابقة، أما كتاب بيكرنج "بناء الكواركات"

A..Pickering, "Constructing Quarks"

فيطبق منهج التحليل السوسيولوجى للاكتشاف العلمى. ويقوم ستيفن شابين فى كتابه الثورة العلمية"

Steven Shapin, "The Scientific Revolution"

بالجمع بين تاريخ العلم وسوسيولوجيته معا بطريقة تعكس التفكير الراهن حول تاريخ العلم لدى علماء السوسيولوجيا.

الهوامش

(١) ما بين الأقواس فى هذه الفقرة هو إضافة من جانبنا إلى النص الأصلى لمزيد من التوضيح (المراجع).

(٢) نظرية الخلق أو ما يعرف أحيانا بعلم الخلق creation science نظرية تقوم على أن الحياة خلقت من العدم بواسطة قوة عليا، وتعتمد على بعض النصوص الواردة فى التوراة لكى تقدم من خلالها تفسيرا خاصا (تدعى أنه علمى) تفسر به ظهور الإنسان والأنواع الحية الأخرى، ومن ثم فهى ترفض النظرية الداروينية وتطرح نفسها كبديل لها، ورغم أن هذه النظرية قد ظهرت أساسا على يد أنصار بعض التيارات الأصولية فى الولايات المتحدة الأمريكية، فإن لها أشباها فى الكثير من الديانات الأخرى التى تعتمد بدورها على نصوصها المقدسة لطرح بديل لنظرية التطور، أما نظرية التصميم الذكى intelgent design فهى تلك النظرية التى تقول بأن التنوع فى الكائنات الحية دليل على وجود مصمم لتلك التنويعات، وأنها لا يمكن أن تتحقق بواسطة الانتخاب الطبيعى وبذلك تعتبر نظرية التصميم الذكى امتدادا لعلم الخلق أو بالأحرى تنويعة من تنويعاته (المراجع).

(٣) (البلاسيبو Placebo) : مادة غير ذات مفعول تعطى لمجرد الإيحاء للمريض بأنه يتعاطى دواء .... المترجمون

٢ - التفسير والسببية والقوانين

- نظرة عامة.
- الوضعية المنطقية تضع جدول الأعمال.
- تعريف التفسير العلمى.
- لماذا تفسر القوانين؟
- الأمثلة المضادة وبرجماتية التفسير.
- ملخص.
- أسئلة للدراسة.
- مقترحات للقراءة.

• نظرة عامة:

العلم - شأنه فى ذلك شأن الأنشطة البشرية الأخرى - هو استجابة لحاجاتنا لفهم العالم، وهو يقوم بذلك بطريقة تختلف عن الأنشطة المنافسة الممكنة، مثل الدين، والأساطير، أو الفهم المشترك، فى هذا الخصوص. وهو يدعى أنه يقدم تفسيرات موضوعية تفوق ما نسبغه من القيمة على تلك البدائل. غير أن هذا الادعاء قد واجه إنكارا فى العقود الأخيرة مما يحتاج معه إلى تبرير.

إن التناولات البديلة لكيفية قيام العلم بالتفسير تعكس فروقا فلسفية أساسية ترجع إلى أفلاطون، بين من يرون أن التفسير العلمى مثل البرهان الرياضى فى أنه شيء نكتشفه، وهؤلاء الذين يرون أنه شيء من خلق البشر. لقد سعى الوضعيون المناطقة إلى صياغة معيار مثالى للتفسير الذى ينبغى أن يطمح إليه العلماء. كما سعى فلاسفة آخرون إلى فهم الكيفية التى يعمل بها التدليل العقلى فى التفسيرات التى يقدمها العلماء بالفعل.

وتركز إحدى نقاط البداية من أجل فهم التفسير العلمى على دور قوانين الطبيعة. إن القوانين العلمية ذات قوة تفسيرية مفترضة، لأنها تصف الطريقة التى يجب أن تكون عليها الأشياء. إلا أن الطريقة التى يجب أن تكون عليها الأشياء، وضرورة قوانين الطبيعة صعبة على الفهم من وجهة النظر العلمية. ذلك لأن الملاحظة العلمية والتجربة لا تبين أبداً ما يجب أن تكون عليه الأشياء، إنها فقط تبين ماهى عليه.

إن عدم الرضاء عن الإجابات عن هذا السؤال جعل بعض فلاسفة العلوم ينصرفون عن التركيز على القوانين كوسائل للتفسير. وهذا النهج يؤدى إلى نظرية فى التفسيرات تركز على : كيف يمكن للتفسيرات أن تجيب عن أسئلة الناس بدلاً من أن تركز على ماهى المكونات اللازمة لها لكى تكون علمية.

٢ - ١ الوضعية المنطقية تضع جدول الأعمال:

تبدأ الفلسفة بالدهشة كما قال أرسطو. وكان أرسطو يعنى العلم بالفلسفة. وقد كان على حق. فالعلم يبحث عن التفسيرات التى تشفى دهشتنا. لكن المشروعات البشرية الأخرى تفعل الشيء نفسه. ويمكن تلمس الفرق بين العلم والمشروعات الأخرى التى تبحث عن تفسيرات للسبب الذى يجعل الأشياء على ما هى عليه، فى أنواع المعايير التى يضعها العلم بنفسه بالنسبة لما يمكن اعتباره: تفسيرا فحسب، وما يمكن

اعتباره تفسيرا جيداً أو تفسيراً أفضل. وتسعى فلسفة العلوم إلى الكشف عن هذه المعايير، وكذلك القواعد الأخرى التي تحكم "المناهج العلمية". وهي تفعل ذلك جزئيًا باختبار أنواع التفسيرات التي يقدمها العلماء، فيقبلونها أو ينقدونها أو يحسّنون منها أو يرفضونها. إلا أنه لا يمكن لما يقبله أو يرفضه العلماء أن يكون هو المصدر الوحيد للمعايير التي يجب أن يكون عليها التفسير العلمي. فرغم كل شيء ليس العلماء معصومين في حكمهم على التفسير؛ بل أكثر من ذلك، فالعلماء أنفسهم لا يتفقون فيما بينهم حول مدى كفاية تفسيرات معينة ولا حول أي التفسيرات في العلم هي الشاملة. فإذا كانت فلسفة العلوم هي مجرد مقارنة وموازنة قرارات العلماء حول التفسيرات، لمَ كانت مصدراً للنصح حول الكيفية التي ينبغي أن يجرى عليها التفسير العلمي. ومع ذلك، وفي الحقيقة، فإنه في كثير من فروع المعرفة، وبالأخص في العلوم الاجتماعية والسلوكية، يتوجه العلماء إلى فلسفة العلوم بحثًا عن "وصفات" - القواعد حول الكيفية التي يجب أن تجرى وفقا لها التفسيرات إذا كانت علمية حقيقياً.

وإذا كان على فلسفة العلوم أن تفعل ما هو أكثر من مجرد وصف ما يعتبره بعض العلماء أو الكثيرون منهم تفسيرا علميا، وإذا كان عليها أن تصدق على إحدى وصفات التفسير العلمي باعتبارها صحيحة- فسوف يكون عليها أن تفعل أكثر من مجرد تقرير ما يعتقده العلماء حول هذه المسألة. وبالإضافة إلى دراسة ما يتقبله أو يرفضه العلماء من تفسيرات، فإن على فلسفة العلوم أن تقيم هذه الخيارات بواسطة النظريات الفلسفية، وبالأخص نظريات المعرفة- دراسة طبيعة المعرفة ومداها وتبريرها. إلا أن ذلك يعني أن فلسفة العلوم لا تستطيع الفكاك من الأسئلة الأكثر محورية وتميزا وصعوبة، والتي أقضت مضاجع الفلاسفة منذ أيام سقراط وأفلاطون.

وقد تسيدت الأسئلة حول طبيعة المعرفة ومداها وتبريرها، وبالأخص المعرفة العلمية، تسيدت الفلسفة منذ أيام ديكارت ونيوتن على الأقل، فكلاهما فيلسوف مهم وعالم في الوقت ذاته. وخلال معظم فترات القرن العشرين، كانت الإجابة السائدة عن

هذا السؤال بين فلاسفة العلوم هى التجريبية Empiricism: وهى الأطروحة التى تقول بأن المعرفة مردها إلى الخبرة، ولذلك فإن حقائق العلم ليست ضرورية الصدق ولكنها حقائق محتملة، وأن المعرفة لا تستطيع أن تمتد أبعد من عالم الخبرة. وقد تأسست على نظرية المعرفة هذه مدرسة فى فلسفة العلوم انطلقت فى وسط أوربا أساسا فيما بين الحربين العالميتين، وقد تبنت تلك المدرسة شعار "الوضعى المنطقى" "Logical po-sitivist" أو "التجريبى المنطقى" "Logical empiricist" كما أصبح أعضاء هذه الحركة يسمون أنفسهم فيما بعد.

حاولت الوضعية المنطقية تطوير فلسفة العلوم وذلك بالجمع بين مصادر المنطق الرياضى الحديث مع نظرية معرفية تجريبية، ومع دراسة دقيقة للمناهج المطبقة فى العلوم الطبيعية، وبالذات فى العلوم الفيزيائية. وينبع معظم الجدل المعاصر فى فلسفة العلوم من أعمال هؤلاء الفلاسفة. لقد كان الوضعيون المناطقة قبل كل شىء تجريبيين؛ وكانوا يتمسكون بأن المعتقدات عن العالم والتى يمكن تقييمها كمعرفة هى فقط تلك التى تؤيدها الخبرة. وفى هذا الصدد فإنهم كانوا يتبعون تقليدا يضرب فى الماضى حتى القرن السابع عشر للفلاسفة: لوك وبيركلى وهيوم وهم من التجريبيين البريطانيين. وظاهريا تتفق مثل هذه النظرية فى المعرفة مع البحث العلمى بالتحديد بصورة جيدة. فرغم كل شىء فإن الملاحظة، وجمع البيانات، وأهم من ذلك التجربة الخاضعة للسيطرة (المحكومة)، كلها لها الدور المحورى فى المنهج العلمى. ويحتاج العلم لذلك إلى نظرية معرفية تجعل من التجريب والملاحظة أمورا محورية فى تحديد ما يتم التوصل إليه . وسنناقش فى الفصل الخامس موقع التجريب كنظرية معرفة "رسمية" للعلم.

وقد أعطى الوضعيون هذه النظرية للمعرفة صياغة لغوية حول ما يمكن أن يقال ويكون ذا معنى. فالعبارة التى نعرف أنها صادقة هى التى لا يمكن إثبات صدقها إلا بالخبرة، وكل عبارة ذات معنى (أى أنها إما صادقة أو كاذبة) هى التى تدعى ما هو

المتوقع من الخبرات (سواء ضمنيا أو صراحة) والعبارات الصادقة هى تلك التى تكون ادعاءاتها مؤيدة بالخبرة. وهكذا فإن تجريبية الوضعيين قد تم التعبير عنها كادعاء حول المعنى: مبدأ إمكانية إثبات أن كل عبارة ذات معنى (أى صادقة أو كاذبة) عن العالم هى فقط تلك التى يمكن إثباتها (أو على الأقل اختبارها) بواسطة الخبرة. وقد أضاف الوضعيون إلى هذه التجريبية تعويلا على التقدم فى المنطق الرياضى والذى كانوا يأملون أن يمكنهم من بيان أن الرياضيات لا تمثل مشكلة بالنسبة للتجريبية.

والمعرفة الرياضية ذات طبيعة إشكالية بالنسبة للتجريبية نظرا ًلما تتسم به الحقائق الرياضية من ضرورة واضحة . وكما سنرى فيما بعد مرة أخرى، فإن التجريبية معادية لمفهوم "الضرورة"، وحيث إن الخبرة لا يمكنها أن تبين أبداً أن قضية معينة صادقة بالضرورة، فإن الوضعيين يتوقون إلى تطهيرالعلم والفلسفة من هذه الكلمة ومن كل ما يمكن أن تشير إليه. لكن إذا كانت الحقائق الرياضية، فيما نعرفه بشكل لا يمكن إنكاره، إذا كانت حقائق مسلما بأنها ضرورية، فليس فى إمكان التجريبية أن تبرر المعرفة الرياضية. وإذا لم يكن من الممكن تأسيس المعرفة الرياضية على الخبرة، فربما تكون هناك دعاوى معرفية أخرى لا تحتاج إلى أن تصادق عليها الخبرة، مثل دعاوى التنجيم أو الإلهام (الوحى) الدينى أو الباراسيكولوجى... إلخ. وعندما تصطدم تلك الدعاوى بالدعاوى العلمية، فإن المذهب التجريبى فى المعرفة لن يكون قادرا على الحكم بينهما.

كانت التطورات المبكرة فى القرن العشرين فى المنطق وأسس الرياضيات هى التى مكنت الوضعيين المناطقة من جعل تجريبيتهم منسجمة مع معرفتنا للرياضيات - الحساب والهندسة والجبر... إلخ - باعتبارها حقائق ضرورية. وقد أوضح المناطقة المشتغلون بأسس الرياضيات أن جزءاً كبيراً منها يمكن فهمه كسلسلة من التعريفات وما يشتق منطقيا من تلك التعريفات من نتائج . وهكذا فإن الحقائق الرياضية سوف تتحول لتصبح "مجرد" تعريفات ونظريات مشتقة منها بواسطة قواعد منطقية. إن

التعريفات بالطبع هى مجرد اتفاقات وعبارات تستدعيها الضرورة المنطقية وتعكس القرارات الاختيارية حول الكيفية التى سنستخدم بها رموزًا معينة. ومن ثم فإنها لا تدعى أى شىء عن العالم، ولا تقدم أمثلة مضادة للأطروحة التجريبية التى تدعى أن معرفة العالم يمكن أن تبرر فقط بالخبرة. والشعور الذاتى بتعلم شىء جديد حقا جاء به الاكتشاف الرياضى، هو من وجهة النظر هذه، مجرد انعكاس لحقيقة مؤداها أنه لا يوجد أحد كلىٌّ المعرفة منطقيا، حيث إننا فى حقيقة الأمر قد فكرنا بالفعل بعدد قليل فقط من النظريات لا نهائية العدد التى تترتب فى حقيقة الأمر على تعريفاتنا الرياضية. أو هذا ما كان على الوضعيين أن يقولوا.

ولأن الفلسفة لا تقوم على التجربة والملاحظة، فإذا كان لابد لها أن تكون ذات معنى، فإن الوضعيين يقولون بأنها - مثل الرياضيات - ينبغى أن تحدد نفسها بالتعريفات وما يترتب عليها، وبتحليل المعانى. ولهذا السبب فإنهم قد عبروا عن نسختهم من التجريبية كأطروحة حول المعانى بدلاً من الادعاء مباشرة بأنها حول المعرفة. وللسبب نفسه كان التعبير عن فلسفة العلوم الخاصة بهم كسلسلة من التعريفات المقترحة وإعادة تعريف المفاهيم الحاسمة التى تصف ممارسات ومخرجات البحث العلمى. وقد ظلت ممارسة تقديم التعريفات، أو على الأقل التحليل اللغوى، ظلت طويلا من خصائص فلسفة العلوم، وبصفة أكثر عمومية، من خصائص الفلسفة التحليلية بعد أفول الوضعية. وسيتعرف القارئ على آثارها فى الصفحات التالية. وسوف نعود فى الفصل الرابع بتفصيل أكثر إلى السبب الذى جعل الوضعيين المناطقة يضعون نظرية المعرفة ضمن النظرية الفلسفية حول اللغة العلمية.

إن من بين ما تنطوى عليه نظرية جوديل المذكورة فى الفصل الأول، هو أن المقولة التى تقول بأن الحساب ما هو إلا سلسلة من التعريفات المحضة وما يترتب عليها، هى مقولة لا يمكن أن تكون صحيحة . وهكذا، على المدى البعيد، فإن الوضع الإبستمولوجى الراهن لمعرفتنا بالحقائق الرياضية وكونها بجلاء حقائق ضرورية

سوف يظل مشكلة للمذهب التجريبى . إلا أن ذلك كان أمرًا لم يتم التحقق من مغزاه إلى أن بدأت الوضعية المنطقية تبتعد عن دائرة التفضيل بين فلاسفة العلم (سوف نتناول هذا الموضوع فيما بعد فى الفصل السادس)، وفى تلك الأثناء، لم يكن الوضعيون معرضين عن استخلاص النتائج من نظريتهم فى المعرفة ومن دراستهم لمناهج الفيزياء، وذلك حول الكيفية التى يجب أن تسير عليها كل العلوم. وكان لفلسفة العلوم الخاصة بهم توجيه أخلاقى قوى بالنسبة لعلوم الحياة وللعلوم الاجتماعية والسلوكية.

وعلى الرغم من أفول إجابات التجريبية المنطقية عن الأسئلة المحورية لفلسفة العلوم، فإن الأسئلة التى أثارتها ظلت هى الأجندة الدائمة لفلسفة العلوم: ما هو التفسير، ما هو القانون العلمى، وما النظرية؟ كيف - على وجه التحديد - يمكن للدليل التجريبى أن يختار بين الفرضيات المتنافسة؟ وإذا لم يكن البرهان التجريبى كافيا للاختيار بين النظريات، أو أنه لا يقدر على ذلك، فما الذى يقدر ؟

هل كان من الممكن تجنب هذه الأسئلة إذا قامت فلسفة العلوم بالتخلى عن اهتمامها بتقديم الوصفات، أو إذا قرر العلماء - الطبيعيون أو الاجتماعيون - إهمال أو رفض وصفات الفلاسفة حول الكيفية التى ينبغى أن تكون عليها التفسيرات المقبولة؟ وفى السنوات الأخيرة قام علماء طبيعيون واجتماعيون مع بعض المؤرخين وعلماء السوسيولوجيا، بل وحتى مع بعض الفلاسفة، برفض كل من الادعاءين : أن مناهج العلم مباحة لكى يتم إرساؤها من وجهة نظر فلسفية، وأن الفلسفة لابد أن تُملى على أى مجال معرفى آخر ما لذى يتعين عليه أن يجرى وفقا له سواء بالنسبة للتفسيرات أو لأى نشاط آخر. وتترافق وجهة النظر هذه غالبا مع عبارات مثل: "ما بعد الحداثة" و"التفكيكية" . وهو ما سنعالجه فيما بعد فى الفصلين ٦ و٧ .إن الدارسين للممارسات العلمية يعترضون على أن تكون الصلة بالإبستمولوجيا، بل إنهم يعترضون على تكون الصلة بأية اعتبارات ليست مشتقة من مجالاتهم الخاصة (بكامل تلك الاعتبارات

تقريبا) أن تكون هذه الصلة هى التى توجه مناهج البحث فى تلك المجالات. ومن وجهة نظرهم، فإن المنهج الاقتصادى الجيد هو ذلك الذى يجلب الجوائز للاقتصاديين الذين اتبعوه ؛ والمناهج السيكولوجية السليمة هى تلك التى تتيح النشر فى المجلات السيكولوجية الرئيسية؛ وإذا اختلفت تفسيرات البيولوجيا التطورية فى المنطق أو البرهان عن تلك الخاصة بالكيمياء، فإن ذلك يبين فقط أن مناهج البيولوجيا تختلف عن مناهج الكيمياء، وليس أن تلك المناهج غير وافية .

إن هذا النهج لن يعفى العلماء من مسئولية اختيار المناهج الصحيحة فى مجالاتهم، ولن يزيح المشكلات الفلسفية جانبا. ولكنه ببساطة سوف يقوم بإحلال فئة من نظريات المعرفة محل أخرى، وسوف يختص النظرية الفلسفية، ذلك أنه من بين الميادين المختلفة التى تسهم فى المعرفة البشرية هناك القليل - إذا ما وجد - من العناصر المشتركة التى تجعلهم جميعا يحسبون على المعرفة. إن هذه الأطروحة الإبستمولوجية ذاتها فى حاجة إلى برهان – برهان فلسفى. وهذا يعنى أنه بالنسبة للعالم فإن فلسفة العلوم لا يمكن تجنبها. ولابد للعلماء، طوعا أو كرها، أن يتطرقوا إلى المشاكل التى يكثر ترددها فى حضارتنا منذ بدأ العلم، أى منذ بدأت الفلسفة.

٢ – ٢ تعريف التفسير العلمى :

كما أشرنا، فإن فلسفة العلوم تقليديا، قد عنيت بالبحث عن تعريف "للتفسير العلمى"، تعريفا غير تعريف القاموس. فتعريف القاموس ليس إلا مجرد سرد للكيفية التى يستعمل بها العلماء عبارة: " تفسير علمى". وتسعى فلسفة العلوم التقليدية إلى وضع قائمة محددة لتلك الاشتراطات التى ينبغى أن يستوفيها التفسير العلمى. فإذا ما تأتى لتفسير ما أن يستوفيها جميعًا، فإن القائمة سوف تضمن الكفاية العلمية لذلك التفسير. وبعبارة أخرى فإن النهج التقليدى يسعى إلى تلمس فئة من الشروط كل واحد منها يمثل شرطا ضروريا، وكلها مجتمعة تمثل شرطا كافيا لتجعل من شىء ما

تفسيرًا علميا. إن التعريف البيّن "exiplicit definition"، أو الذى يسمى أحيانا "الشرح" explication أو "إعادة البناء العقلى "Rational reconstruction"، إن مثل هذا التعريف البين الشارح لمعنى :التعريف القاموسى"، قد يقدم لمفهوم "التفسير العلمى" أساسا فلسفيا محكما .

إن التعريف البيّن يقدم الشروط الضرورية والكافية لجعل : شىء ما، أو حدث ما، أو حالة ما، أو عملية ما، أو خاصية ما، مثالاً للمصطلح محل التعريف . "المثلث" مثلا يعَرَّف تعريفا بينا بأنه "شكل مستو له ثلاثة أضلاع". وحيث إن الشروط مجتمعة، شروط كافية، فإننا نعرف أن أى شىء يستوفيها سيكون مثلثا إقليديا، وحيث إن كل واحد من هذه الشروط بمفرده ضرورى، فإننا نعرف أن شيئا ما لا يستوفى شرطا واحدا فحسب منها فإنه ليس مثلثا إقليديا. ويكمن جمال مثل هذه التعريفات فى أنها تزيل الغموض وتقدم أقصى دقة للتعريفات.

إن التعريف البيّن أو "الشارح" يمكن استخدامه لكى يقوم بنفس المهمة التى تقوم بها ورقة عباد الشمس أو المقياس المدرج لتحديد مراتب التفسيرات وتحسينها فى اتجاه رفع كفاءتها العلمية. وإن تطلب التحليل الفلسفى لإنتاج مثل هذه التعريفات المحكمة والوافية، هذا التطلب هو فى جانب منه انعكاس لتأثير المنطق الرياضى على الوضعيين المناطقة وعلى اللاحقين عليهم مباشرة فى فلسفة العلوم. ذلك أن المفاهيم الرياضية يتم تقديمها من خلال إعطاء تعريفات صريحة تعتمد على استخدام المصطلحات المفهومة المتعلقة بالمفاهيم التى سبق تقديمها. وميزة مثل هذه التعريفات الوضوح: فليست هناك حالات تقع على الحدود الفاصلة بيْن بيْن، وليست هناك حجج غير قابلة للحل تتعلق بما إذا كانت بعض التفسيرات المقترحة "علمية" أم لا. أما عيبها فهو أنه عادة ما يكون من المستحيل إعطاء مثل هذا التعريف الكامل أو "التعريف الشارح" لمعظم المفاهيم موضع الاهتمام.

دعونا نطلق على الجُمل الواردة فى الشرح الذى يقوم بالتفسير، دعونا نطلق عليها : المعلِّلات (بكسر اللام الأولى وتشديدها)، ("explanans"، كلمة لاتينية تجمع على "explanantia")، ولنطلق على الجمل التى تورد الحدث الذى يجب تفسيره : المعلَّلات (بفتح اللام الأولى وتشديدها)، ("explanandum" تجمع على "explananda"). ولا توجد كلمة إنجليزية واحدة مكافئة لأى من هاتين الكلمتين، ولذلك فقد أصبحتا مألوفتين فى الفلسفة. إن فحص التفسيرات المقبولة غالبا لدى العلماء يكشف عن أن المعلِّلات (بكسر اللام)"explanatia" التى تحتوى عادة على قوانين، عندما يكون المعلَّل (بفتح اللام) "explanadum" حادثا محددا، مثل حادث مفاعل تشيرنوبل، أو ظهور مذنَّب هالى فى سماء أوربا الغربية ليلا فى خريف ١٩٨٦، فإن المعلِّل (بكسر اللام)" "explanans" سوف يتطلب أيضا "بعض الشروط "الأولية" أو "الإطارية" "boundary" أى الموضحة للحدود الفاصلة"، وسوف تكون تلك الشروط وصفا للعوامل وثيقة الصلة - مثل موقع وكمية حركة المذنب هالى فى آخر مرة تمت رؤيته فيها، أو وضع قضبان التحكم فى المفاعل قبل حادثة تسخينه فوق المعدل مباشرة، والتى تؤدى مع القانون إلى الحدث أى إلى المعلَّل (بفتح اللام) - "explanandum". أما فى حالة تفسير قانون عام، مثل قانون الغازات، PV=rT(*)، فإن المعلِّل (بكسر اللام) explanans لن يحتوى على شروط أولية إطارية . لكنه سيحتوى على قوانين أخرى، تعمل جميعها معا لتفسير سبب الحصول عليه.

ولنفترض أننا أردنا معرفة لماذا تبدو السماء زرقاء، وهو سؤال يسأله الناس منذ القدم كأى سؤال آخر. والآن هذه حالة محددة من العلاقات فى موقع محدد، أى الأرض. أما المريخ فسماؤه فيما يفترض محمرة اللون. وهكذا فلكى نفسر لماذا تبدو السماء من الأرض زرقاء، فإن الأمر يتطلب "شروطا أولية إطارية " وقانونا أو أكثر. وتتضمن الشروط الإطارية، تتضمن حقيقة مؤداها أن الغلاف الجوى للأرض يتكون من جزيئات من النيتروجين والأكسجين فى الأساس. وهناك قانون ينص على أن جزيئات

الغاز تشتت الضوء الذى يصطدم بها وفقا لمعادلة رياضية صاغها أول مرة الفيزيائى البريطانى رايلى. وتعتمد كمية الضوء - بأى طول موجة - الذى يتشتت بواسطة جزيئات الغاز على "معامل التشتت"- $^1/ \lambda^4$ - معكوس طول الموجة مرفوعًا للأس ٤ , وحيث إن طول موجة الضوء الأزرق هى ٤٠٠ نانومتر (قانون آخر)، وإن طول موجة الضوء الأخرى أكبر(للضوء الأحمر مثلا طول موجته ٦٤٠ نانومتر)، فإن معامل تشتت الضوء الأزرق أكبر من الضوء الآخر. لذلك ستقوم الجزيئات فى الغلاف الجوى للأرض بتشتيت ضوء أزرق فى اتجاه الأرض أكثر من أى لون آخر، وسيبدو الغلاف الجوى أزرق. ويَرد التفسير بتفاصيل أكثر فى كتب الفيزياء الدراسية، بما فى ذلك استنباط المعادلات المناسبة وحساب كمية التشتت.

إن الأمثلة المستمدة من العلوم الاجتماعية والسلوكية أسهل فهما لأنها أقل استخداما للكم، إلا أنها أصعب منالا، ذلك أننا لم نكتشف بعد فى تلك المجالات إلا أعدادا قليلة من القوانين (هذا إذا كانت هناك قوانين أصلا) . وهكذا سيفسر بعض الاقتصاديين لماذا يكون سعر الفائدة دائما موجبا (قانون عام)، وذلك باستخلاصه من قانون "عام" آخر، مثل "القانون" القائل بأنه: " مع بقاء الأشياء الأخرى على ما هى عليه، فإن الناس يفضلون الاستهلاك الفورى المؤكد على الاستهلاك المستقبلى غير المؤكد . ومن هذا القانون نرى أنه لجعل الناس يؤجلون الإنفاق إلى المستقبل، عليك أن تدفع لهم، وأن تعدهم أنهم سوف يستهلكون أكثر فيما بعد إذا قاموا بتأجيل الإنفاق، وإذا ما استثمروا ما كانوا سينفقونه من أجل مزيد من الإنتاج بدلا من الاستهلاك . إن ما سيدفع لهم فى مقابل الاستهلاك المؤجل يقاس بسعر الفائدة. وكما فى الفيزياء، يجرى التفسير هنا بواسطة الاستنباط، لكنه فى هذه المرة استنباط قانون (بدلاً من حقيقة معينة) من قوانين أخرى. وهنا لا نحتاج إلى شروط حدودية إطارية لأننا لا نفسر حقيقة محددة. إلا أن التفسير مازال يستخدم القوانين، (إذا كانت التعميمات المتعلقة بالبشر قوانين فى الحقيقة) . إن بعض الاقتصاديين يرفضون هذا التفسير

المتعلق بكون سعر الفائدة موجبا دائما وهم يقولون بأن هناك عوامل أخرى غير تفضيل الاستهلاك الفورى تفسر هذا التعميم .

لماذا لابد للتفسير العلمى أن يحتوى على قانون أو أكثر؟ وما الذى فى القوانين من المقدرة التفسيرية؟ إن إحدى الإجابات تبدأ بالزعم بأن التفسير العلمى هو تفسير سببى. فالعلماء يبحثون عن الأسباب. وهم يفعلون ذلك لأن العلم يبحث عن التفسيرات التى تمكنه أيضا من التحكم فى الظواهر والتنبؤ بها، وهو الأمر الذى يمكن أن تقدمه فقط معرفة الأسباب. فإذا كان التفسير العلمى تفسيراً سببيًا، إذن: طبقا لنظرية فلسفية معروفة جيداً عن السببية، فإنه لابد أن ينطوى صراحة أو ضمنا على قوانين. وتصور التجريبيين للسببية قائم على أن العلاقة بين السبب والنتيجة يمكن التوصل إليها فقط عندما يقوم قانون أو أكثر بإدراج الأحداث المرتبطة ضمن فئة أعم - أى بتغطية هذه الأحداث كشواهد أو أمثلة لعمل القانون. وهكذا فإن الشروط الإطارية للمعلِّل (بكسر اللام) "explanans" تحدد السبب فى حدوث الظاهرة المعلَّلة (بفتح اللام) "explanandum" التى هى ناتج الشروط الإطارية وفقا للقانون الوارد فى المعلِّل (بكسر اللام) "explanans".

إن السببية من وجهة نظر المذهب التجريبى تتكون من تعاقب يحكمه قانون لأنه لا توجد خاصية أخرى متميزة قابلة للملاحظة مشتركة بين كل التعاقبات السببية إلا كونها أمثلة لقوانين عامة. إننا عندما ننظر إلى تعاقب سببى منفرد وليكن مثلا تصادم كرة بلياردو بأخرى، وما ينتج عن ذلك من حركة للكرة الثانية - فليس هناك أى شىء يمكن رؤيته غير ماثل فى نوع من التعاقب المحض مثل ذلك الذى يوجد فى حالة حارس مرمى فى كرة القدم يلبس قفازا أخضر ويصد الركلات بنجاح. إن الفارق بين تعاقب كرة البلياردو وتعاقب القفازات الخضر لحارس المرمى هو أن الأول مثال لتعاقب يتكرر باطراد، بينما الأخير ليس كذلك. فقد فشلت القفازات الخضر وحارس المرمى فى صد الركلات فى المرة الأخيرة.

وتشترك كل التعاقبات السببية فى أمر واحد مشترك بينها لا يوجد فى التعاقبات العارضة: ذلك أنها حالات تمثل قوانين عامة. إن هذه النظرية الفلسفية التى ترجع جذورها فى القرن الثامن عشر إلى الفيلسوف التجريبى دافيد هيوم، لا تتطلب بالنسبة لكل ارتباط سببى نقول به، لا تتطلب أن نعرف مسبقا بالقانون أو القوانين التى تربط بين السبب والناتج . إن الأطفال سوف يفسرون - وهم على حق فيما نفترض - سوف يفسرون لماذا تحطمت الزهرية، بالاعتراف بأنها قد أسقطت (فى صيغة المبنى للمجهول، ويصمتون عن ذكر من الذى أسقطها) على الأرضية الرخامية، ونحن سوف نتقبل عبارتهم على أنها قد حددت السبب، رغم أن أيًّا منا – لا نحن ولا الأطفال - يعرف القوانين ذات الصلة بالواقعة. ولا تتطلب نظرية هيوم أن نعرف ذلك. إنها لا تتطلب سوى وجود قانون أو قوانين تقوم بذلك سواء كانت معروفة سلفا، أو لم تكتشف بعد، ومهمة العلم هى الكشف عن تلك القوانين، وتوظيفها فى تفسير النتائج.

إذا كان التفسير العلمى تفسيرًا سببيًا، وكانت السببية تعاقبا يحكمه قانون، إذن يترتب على ذلك مباشرة أن التفسيرات العلمية تتطلب قوانين. غير أن المعضلة التى تواجهها المقولة التى تقول بأن التفسيرات العلمية تتطلب القوانين تتمثل أولا فى أن هناك بعض الأنماط الهامة من التفسيرات العلمية لا تحدد أسبابا، أو أنها لا تفعل ذلك بشكل واضح. فقانون الغازات المثالية مثلا، يفسر درجة الحرارة للغاز عند الاتزان باستخدام متزامن للضغط والحجم. وهذه لا يمكن أن تكون أسبابا حيث إن الثلاثة: درجة الحرارة، والضغط، والحجم تتوافر فى الوقت نفسه. وأكثر من ذلك فإن طبيعة السببية كانت موضع جدال فى الفلسفة لمئات السنين. وليس هناك إجماع على ما يقول به هيوم من أن كل تعاقب سببى هو سببى فقط لأنه يحكمه بقانون. حيث إن الكثيرين من الفلاسفة يقولون بأن علاقة السببية بين الأحداث أقوى بكثير من كونها مجرد تعاقب مطرد. وهكذا، فإن صوت الرعد يعقبه بشكل مطرد بريق البرق، إلا أن

الأخير ليس هو سببه. بل إنهما - كلاهما - نتيجتان لسبب واحد مشترك، وهو التفريغ الكهربى بين السحاب والأرض. إن الفلاسفة يتفقون على أن الأسباب بشكل ما تجعل نتائجها تحدث بالضرورة، وأن مجرد الاطراد لا يمكن أن يعبر عن تلك الضرورة. ولقد كان الوضعيون المناطقة الذين كانوا أول من بادر إلى تقديم تعريف بيّن للتفسير العلمى، كانوا يرغبون بشدة أن يتجنبوا المجادلات التقليدية عن وجود الضرورة السببية وطبيعتها . حيث كانت هذه المسائل توصم بأنها "ميتافيزيقية" بالمعنى الذى يستخف بها لأنها لا يمكن الإجابة عنها بتجربة علمية، فضلا عن أن أية إجابة عنها لن تطور الفهم العلمى للعالم. وبالإضافة لذلك، فإن بعض الوضعيين المناطقة قد قالوا بأن السببية هى مجسم بشرى عفى عليه الزمن وأنها ذات إيحاءات مضللة للوسيط البشرى، وأنها نوع من المناورة أو السلطة على الأشياء، ووفقا لذلك، فإن هؤلاء الفلاسفة قد قالوا بأننا محتاجون إلى برهان مختلف على المقولة التى تقول بأن التفسيرات العلمية لابد أن تحتوى على قوانين فى المعلِّل " (بكسر اللام) "explanans" الخاص بها.

ويلقى البرهان الذى قدمه الوضعيون المناطقة على دور القوانين فى التفسيرات، يلقى الضوء على العديد من سمات فلسفة العلم لديهم . وفى البداية، سعى هؤلاء الفلاسفة إلى مفهوم التفسير العلمى الذى يمكن أن يكوِّن علاقة موضوعية بين المعلَّل (بفتح اللام)" "explanandum" والمعلِّل (بكسر اللام)" "explanans"، علاقة مثل علاقة البرهان الرياضى الذى يوجد بغض النظر عن إدراك أى شخص لوجوده، علاقة من الإحكام بما يكفى لأن يجعلنا نقرر إذا كان ما تقدمه لنا ينطوى أو لا ينطوى على شك أو حالات ملتبسة . وهكذا، رفض الوضعيون المناطقة مفهوم التفسير العلمى على أنه محاولة لإشباع الفضول، أو أنه إجابة عن سؤال طرحه أحد الباحثين. إن من السهل نسبيا أن "تشرح" للأطفال العمليات الفيزيائية المعقدة من خلال قص القصص التى تشبع فضولهم. وقد تكون الصلة السيكولوجية الذاتية بين المعلِّل (بكسر اللام)"

"explanans" والمعلَّلات (بفتح اللام)" "explananda" قد تكون في مثل هذه الحالات كبيرة جداً، إلا أنها لا تمثل تفسيرات علمية. لم يكن الوضعيون المناطقة مهتمين بمعرفة كيف يمكن للتفسير العلمي أن يكون أفضل أو أسوأ، مناسباً أو غير مناسب، بالنسبة لمعتقدات واهتمامات شخص ما قد يتساءل عن التفسير. إن هؤلاء الفلاسفة لم يكونوا معنيين بالتفسير باعتباره إجابة عن سؤال ما لشخص ما، ذلك أن ما كانوا معنيين به هو البيان التفصيلي لمفهوم التفسير الذي يمكن أن يقدم للعلم نفس الدور الذي يلعبه مفهوم "البرهان" في الرياضيات. كانت مشكلة التفسير بالنسبة للوضعيين المناطقة هي إيجاد الشروط التي تؤكد العلاقة الموضوعية بين المعلِّل (بكسر اللام) "explanans" والمعلَّل (بفتحها) "explanandum". وقد احتاجوا إلى علاقة تجعل من الصلة التفسيرية أمراً يتعلق بالعلاقات الموضوعية بين مجموعة من العبارات وليس بين مجموعة من المعتقدات الذاتية حول الصلة يعتنقها وسطاء أقل من أن يكونوا عالمين بكل شيء .

سنصنع شيئا جيداً إذا توقفنا هنا في فاصل لنواجه بين فلسفتين للعلوم مختلفتين في الأساس. يبحث بعض الفلاسفة عن علاقة موضوعية بين المعلَّل (بفتح اللام) "explanandum" والمعلِّل (بكسرها) "explanans" لأنهم يقولون بفكرة مؤداها أن العلم يتكون من حقائق عن العالم موجودة بشكل مستقل عن إدراكنا لها، ومهمتنا نحن أن نسعى إلى الكشف عنها. وهكذا يتم التعامل مع العلم بالطريقة التي تصورها أفلاطون وأتباعه حتى يومنا الحاضر عن الرياضيات كدراسة للعلاقات الموضوعية بين الموجودات المجردة التي توجد بغض النظر عن إدراكنا لها. إن هذا المنطلق للعلوم قد يكون من الناحية الحدسية أكثر معقولية من الأفلاطونية الرياضية، إذا لم تكن الكيانات التي يسعى العلم للكشف عنها تجريدية – مثل الأعداد، بل مادية– مثل الجينات.

وعلى النقيض من الأفلاطونية فى الرياضيات، هناك أولئك الذين يقولون بأن الحقائق الرياضية لا تتعلق بكيانات تجريدية والعلاقات بينها، ولكن ما يجعلها صادقة هو الأشياء العينية فى العالم ، تلك التى نضع التعبيرات الرياضية انعكاسًا لاستخداماتها. وبالمثل فإن هناك أولئك الذين يقولون بأنه لا ينبغى أن نتعامل مع العلم كعلاقة تجريدية بين الحقائق، ولكن كمؤسسة بشرية، وكمجموعة من المعتقدات، وكمناهج نستخدمها لكى نصبح أكثر كفاءة فى العالم. ومن وجهة النظر هذه، فإن القوانين العلمية ليس لها وجودها الخاص المستقل عن البشر الذين يخترعونها ويطبقونها. وقد يحاول المرء أن يتلمس هذا الفارق بين فلسفات العلم بانعكاسه على التمييز بين الاكتشاف والاختراع: إن الفلاسفة ذوى الميول الأفلاطونية يتعاملون مع العلم كحقائق يجب اكتشافها. وفى المقابل هناك الفلاسفة الذين يتعاملون مع العلم كمؤسسة بشرية، أى كشىء قمنا نحن، أو العلماء العظام من بيننا باختراعه لترتيب خبراتنا وتعزيز قدرتنا التكنولوجية على التحكم فى الطبيعة. إن الأفلاطونيين سوف يلتمسون تصورا للتفسير العلمى يجعله علاقة موضوعية بين الحقائق و/أو المقولات التى نسعى إلى اكتشافها، بينما يلتمس الآخرون تصورا لمفهوم التفسير باعتباره نشاطا بشريا فى الأساس. وما الفلسفة التى انبثق منها النموذج الوضعى المنطقى للتفسير إلا واحدة من الفلسفات التى تتعامل مع العلم باعتباره واقعة اكتشاف لا واقعة اختراع. وسوف نستكشف هذا التقابل الذاتى/ الموضوعى فيما بعد فى الفقرة ٢ . ٤ .

إن العلاقة الموضوعية ذات الصلة التى يركز عليها الوضعيون المناطقة تتمثل فى أن المعلِّل (بكسر اللام) "explanans" يتطلب أسسا قوية لتوقعه أن يحدث المعلَّل (بفتحها) "explanandun". وقد يدهشك هذا المطلب. فرغم كل شىء، فإننا عندما نطلب تفسيراً لحدث ما، فنحن نعلم بالفعل أنه قد وقع. لكن تحقيق هذا المطلب يتضمن إنتاج المعلومات الإضافية التى لو كنا قد ملكناها من قبل حدوث حدث -

"explanandum"، لمكنتنا من التنبؤ به. والآن، أى نوع من المعلومات هو الذى سيمكننا من تحقيق هذا المطلب؟ إن القانون والشروط الإطارية سوف تمكننا من تحقيق هذا المطلب إذا كان القانون والشروط كلاهما يلزم عنهما المعلَّل (بفتح اللام)" الـ "explanandum" لزوما منطقيا. ولعلاقة اللزوم المنطقى سمتان هامتان. الأولى، أنها حافظة للحقيقة. فإذا كانت المقدمة صادقة فى حجة استنباطية صحيحة، فلابد أن تكون النتيجة صادقة. والثانية، هى أن مقدمة البرهان التى تلزم عنها النتيجة منطقيا، إذا كانت أمرا متعلقا بحقيقة موضوعية، فإنه من الممكن من ناحية المبدأ تقريرها بشكل آلىٍّ (بواسطة كمبيوتر مثلا). وهاتان السمتان تلبّيان ما يطلبه الوضعيون المناطقة لبيان مفهوم التفسير العلمى.

وهذا التحليل للتفسير العلمى قريب جداً من النموذج الاستنباطى النومولوجى "Deductive-nomological" (D-N) لكارل همْبِل(١)، وهو الفيلسوف الذى بذل الكثير من أجل طرحه والدفاع عنه، (لفظ نومولوجى nomological مأخوذ من الكلمة الإغريقية نوموس nomos وتعنى القانون أو الناموس الطبيعى). وهذا النموذج يعرف فى الإنجليزية اختصارا بالحرفين (D-N)(٢) وقد أطلق عليه نقاده (هو وتوسعاته الإحصائية)، أطلقوا عليه "نموذج قانون التغطية " أو نموذج القانون المغطِّى (بكسر الطاء) "covering law model"، وقد تبنى مؤيدوه هذه التسمية بدورهم. وقد كانت الفكرة الأساسية عند همبل هى المطلب سالف الذكر، وهو أن يقدم المعلِّل (بكسر اللام) "explanans" أسسًا قوية لافتراض أن المعلَّل (بفتحها) ("explanandum" كظاهرة سوف تحدث بالفعل. وأن هذه الأسس تمثل الشرط العام لكفاية التفسيرات العلمية.

كانت النسخة الأصلية لمتطلبات همبل فى التفسير النومولوجى الاستنباطى كالآتى:

١ - أن يكون التفسير برهانا استنباطيا صحيحا .

٢ - أن يحتوى المعلِّل (بكسر اللام) "explanans" على قانون عام واحد على الأقل يحتاج إليه الاستنباط بالفعل .

٣ - أن يكون المعلِّل "explanans" قابلا للاختبار تجريبيا .

٤ - أن تكون عبارات المعلِّل "explanans" صادقة.

إن هذه الشروط الأربعة مجتمعة تمثل فيما هو مفترض شروطا كافية، كما أن كلا منها على حدة يمثل شرطا ضروريا لكى تكون عبارات معينة ممثلة لتفسير علمى لحقيقة محددة. لاحظ أن التفسير الذى يستوفى هذه الشروط يقدم معلومات كافية بحيث كان من الممكن أن يتنبأ المرء بوقوع الحدث موضع التعليل "explanandum"، أو الأحداث المماثلة، بافتراض معرفة المرء بتوافر الشروط الأولية أو المحددة للحدود الفاصلة. وهكذا، فإن نموذج D-N يكفل من حيث المبدأ التماثل فى التفسير والتنبؤ. وفى الحقيقة فإن هذه الكفالة مترتبة على مطلب الصلة الموضوعية سالف الذكر .

ويضمن الشرط الأول الصلة بين المعلِّل (بكسر اللام) "explanans" والمعلَّل (بفتحها) "explanandum". وقد ورد الشرط الثانى ليستبعد الحجج غير التفسيرية مثل :

١ - كل الأجسام الساقطة بحريّة ذات (عجلة) ثابتة.

٢ - أمطرت الدنيا يوم الاثنين.

إذن ،

٣ - أمطرت الدنيا يوم الاثنين.

لاحظ أن هذا البرهان يفى بكل الشروط الأخرى للتفسير. وبوجه خاص فهو برهان صحيح استنباطيا، لأن كل قضية تتضمن ذاتها استنباطيا، فرقم ٢ يتضمن

رقم ٣ لكنه ليس تفسيراً، لأن أي شيء لا يمكن أن يفسر نفسه! وبطبيعة الحال فهو ليس تفسيراً من نوع **D-N** لسبب آخر: فالقانون الذى يشتمل عليه لا يحتاج إليه الاستنباط لكي يكون صحيحا.

ولنأخذ مثالاً آخر:

١ - كل الجراء المولودة فى هذا المهاد من القش لها بقعة بنية على مقدمة الرأس.

٢ - فيدو جرو مولود فى هذا المهاد من القش.

إذن

٣ - فيدو له بقعة بنية على مقدمة الرأس.

وهذا البرهان ليس تفسيراً للنتيجة التى توصل إليها، وذلك لأن المقدمة المنطقية رقم ١ ليست قانونا للطبيعة. فهى حادث تزاوج جينى على أفضل الأحوال.

ومن المفترض أن يقوم الشرط الثالث، وهو القابلية للاختبار، باستبعاد التفسيرات غير العلمية والتى لا تستطيع أن تخضع للتأكيد أو التفنيد بواسطة الملاحظة، أو التجربة أو أية بيانات تجريبية أخرى. وهى تعكس الالتزام المعرفى للمذهب التجريبى حول المعرفة العلمية: وهو المتمثل فيما يتطلبه من أن يكون المعلِّل (بكسر اللام) "**explanans**" قابلا للاختبار مما يعنى استبعاد التفسيرات غير العلمية، والعلمية الزائفة مثل تلك التى يقدمها المنجمون مثلاً. أما كيف يمكن تأكيد القابلية للاختبار فهو موضوع سنعود إليه فى الفصل الرابع.

وأما الشرط الرابع المتمثل فى أن يكون المعلِّل (بكسر اللام) "**explanans**" صادقا، فهو شرط إشكالى، ويقحم بعض المشاكل الفلسفية الأساسية، التى هى فى الواقع، نفس المشاكل المتعلقة بالسببية والتى كان الوضعيون المناطقة يأملون فى تجنبها بالصمت. لابد أن يتضمن كل تفسير علمى قانونا. إلا أن القوانين، بناء على تعريفها

صادقة فى كل مكان وزمان، فى الماضى والحاضر والمستقبل، هنا وفى كل مكان آخر فى العالم. وبذلك، فإنها تطرح ادعاءات لا يمكن إرساؤها بشكل نهائى حاسم. فرغم كل شيء، نحن ليس بوسعنا أن نطال الماضى البعيد ولا حتى للمستقبل القريب، دعك من سائر الأمكنة والأزمنة التى وقعت فيها تلك الأحداث التى تجعل القوانين صادقة. ويعنى ذلك أن العبارات التى نؤمن بأنها قوانين ما هى - على أفضل الأحوال - إلا فرضيات لا نعلم على وجه اليقين ما إذا كانت صادقة أم لا (راجع الفقرة، ٢، ٤ فيما بعد). وللتيسير دعونا نميز بين "القوانين الطبيعية" الصادقة فى كل مكان وزمان سواء كشفنا عنها أم لم نكتشف، وبين "القوانين العلمية"، وهى تلك التى سوف نسمى بها الفرضيات المؤسسة بشكل جيد فى العلم، باعتبارها أفضل ما نملك فى الوقت الراهن من التقديرات لما هيه القوانين الطبيعية.

ولما كنا لا نستطيع معرفة ما إذا كانت قوانيننا العلمية هى قوانين طبيعية، أى ما إذا كانت صادقة، فإننا من ثم لا نستطيع أبدا أن نعرف ما إذا كان أى تفسير يحقق الشرط الرابع المذكور أعلاه: أى أن يكون المعلِّل (بكسر اللام) "explanans" صادقا. وفى الواقع، فإن الموقف أسوأ من ذلك: حيث إن كل فرضية سابقة قدمناها عن القوانين الطبيعية قد ثبت أنها على خطأ، حيث حلت محلها قوانين علمية أكثر دقة، وعلى هذا فإن لدينا سببا وجيها جداً لكى نفترض أن قوانيننا العلمية الحالية (أفضل تخميناتنا عن ماهية القوانين الطبيعية) على خطأ هى الأخرى. وفى هذه الحالة فإن لدينا سببا له الوجاهة نفسها لأن نعتقد أنه لا يوجد أى تفسير علمى حالى يحقق نموذج التفسير النومولوجى الاستنباطى. لأنه لدينا سبب للاعتقاد بأن واحدة على الأقل من بين المعلِّلات (بكسر اللام) "explanantia" - للقانون العلمى - كاذبة !

لكن ما هى جدوى ذلك التحليل للتفسير الذى يترتب عليه أن يتبين لنا أننا ربما لم نكتشف قط أية تفسيرات علمية، وأننا فى أفضل الأحوال اقتربنا فقط منها، وليس بوسعنا أبداً قياس درجة اقترابنا منها؟

وقد نحاول تجنب هذه المشكلة بإضعاف المطلب الرابع. وبدلاً من شرط أن يكون المعلِّل (بكسر اللام) "explanans" صادقا، فإننا قد نتطلب له : إما أن يكون صادقا أو أن يكون هو أفضل تخميناتنا الحالية عن القوانين الطبيعية. والمشكلة مع هذا الإضعاف للمطلب مزدوجة. فليس واضحا ولا دقيقا بأى شكل أى تخميناتنا هى الأفضل عن القوانين الطبيعية. فالفيزيائيون غير متفقين، شأنهم فى ذلك شأن علماء الاجتماع حول أى التخمينات هو الأفضل، ولم يقم فلاسفة العلوم بأى شكل بحل مشكلة الاختيار بين الفرضيات المتنافسة. وفى الحقيقة، كلما أمعن المرء فى هذا السؤال، أصبحت طبيعة العلم أكثر إشكالية، كما سنرى فى الفصلين الثالث والرابع. فإذا ما أضعفنا مطلب الصدق بتحويله إلى مطلب مؤداه أن يتضمن المعلِّل (بكسر اللام) "explanans" القوانين التى نعرف فى الوقت الراهن أنها أكثر جودة فى البناء (أى أفضل الفرضيات فيما نخمن)، بإضعاف هذا المطلب يتم تقويض ما يزعمه نموذج D-N من إحكام فى الشرح.

والمشكلة الثانية التى تواجهنا هى طبيعة القوانين العلمية والقوانين الطبيعية. ذلك أن اثنين من شروطنا الأربعة للتفسير العلمى يستحضران مفهوم القانون. حيث إنه من الواضح جداً أن المقدرة التفسيرية للتفسير العلمى هى وليدة القانون فى الحقيقة. وهذا أمر يقبله حتى هؤلاء الذين يرفضون نموذج قانون التغطية أو القانون المغطى (كما سنرى فيما بعد). فالقانون العلمى هو الذى يقيم الارتباط بين الحقائق المحددة المذكورة فى الشروط الأولية للمعلِّل (بكسر اللام) "explanans" وبين الحقائق المحددة المذكورة فى المعلَّل (بفتح اللام "explanandum". فإذا كنا نسعى إلى معرفة ماالذى يجعل حجة على غرار نموذج D-N ما الذى يجعلها حجة تفسيرية، فإن المصدر أو الجانب الأكبر منه على الأقل موجود فى القانون الذى يستحضره. لكن ما هو القانون الطبيعى بالضبط؟

٢ - ٣ لماذا تفسر القوانين:

حدد الوضعيون المناطقة منذ وقت مبكر عدداً من سمات القانون التي لاقت قبولا واسعا مطردا: القوانين عبارات كلية من قبيل كل" أ" هو"ب " أو "إذا وقع الحدث "هـ "فسيقع حتما الحدث "ف". فمثلا، "كل العينات النقية من الحديد توصل التيارات الكهربية فى درجة الحرارة وتحت الضغط القياسيين" أو "إذا بعثنا تياراً كهربيا فى عينة من الحديد تحت درجة حرارة وضغط قياسيين، فإن العينة توصل التيار". وهذه تنويعات للقانون نفسه. ويميل الفلاسفة لتفضيل" إذا ... إذن..." النسخة الشرطية للتعبير عن صورتها . ولا تشير القوانين إلى موجودات بعينها أو أمكنة أو أزمنة، صراحة أو ضمنيا. إلا أن هذين الشرطين ليسا كافيين لتمييز القوانين عن المقولات المماثلة نحويا للقوانين لكنها لا تملك قوة تفسيرية. ولنقارن العبارتين الآتيتين اللتين لهما نفس الشكل الكلى:

- كل الكتل الكروية الصلبة من البلوتونيوم الخالـص تزن أقـل من ١٠٠٠٠٠ كيلو جرام.

- كل الكتل الكروية الصلبـة مـن الذهـب الخالص تـزن أقـل مـن ١٠٠٠٠٠ كيلو جرام

لدينا سبب قوى للاعتقاد أن المقولة الأولى صادقة: تنفجر كميات البلوتونيوم تلقائيا قبل أن تبلغ هذه الكتلة بكثير. وتعتمد الرؤوس الحربية النووية على هذه الحقيقة. كما أن هناك سببا قويا كذلك للاعتقاد أن المقولة الثانية صادقة. ولكنها صادقة كأمر كونى عارض. فقد يكون هناك فى مكان ما من العالم مثل هذه الكمية من الذهب. ومن المفترض أن المقولة الأولى تنص على قانون طبيعى، بينما تصف المقولة الأخيرة مجرد حقيقة عن العالم من الممكن أن يحدث خلافها. إن إحدى الطرق التى نتبين من خلالها

أن العبارة المتعلقة بالبلوتونيوم تمثل قانونا هى أن تفسير صدقها يتطلب الرجوع إلى قوانين فحسب ودون الرجوع إلى عبارات تنطوى على الشروط الأولية أو الشروط المحددة للحدود الفاصلة، وفى مقابل ذلك نجد أن تفسير عدم وجود كتل كروية من الذهب الخالص أقل من ١٠٠٠٠٠ كيلوجرام ؛ يتطلب الرجوع إلى قوانين كما يتطلب عبارات تنطوى على الشروط الأولية المحددة للحدود الفاصلة التى تصف توزيع ذرات الذهب فى العالم والتى تتكون منها كتل الذهب. وما يبينه ذلك هو أن الشكل الكلى لا يجعل من عبارة ما قانونا للطبيعة.

إن أحد الملامح المميزة للفرق بين القوانين الحقيقية والتعميمات العارضة تتمثل فيما يقدمه الفلاسفة من تركيبات نحوية تسمى "الشرطية المقابلة للواقع" (counter-factual conditionals) أو "مقابلات (بكسر الباء) الواقع "counterfactuals" اختصاراً. ومقابلات الواقع هى نوع آخر من العبارات إذا/إذن، نوع يُعبر عنه فى الصيغة الشرطية، بدلاً من الصيغة الدلالية التى يتم بها التعبير عن القوانين؛ ونحن كثيرا ما نستخدم هذه العبارات فى حياتنا اليومية مثل : "إذا كنت أعرف أنك قادم لكنت أعددت كعكة". وهناك مثالان لهذه العبارات المقابلة للواقع تربما صلة بتمييز القوانين عن غيرها من العبارات التى لها نفس الشكل – إذا ... إذن... – هما كالآتى:

إذا كان الوضع الحالى للقمر أنه مصنوع من البلوتونيوم الخالص، لكان الوضع الحالى له أن يزن أقل من ١٠٠٠٠٠ كجم.

إذا كان الوضع الحالى للقمر أنه مصنوع من الذهب النقى، لكان الوضع الحالى له أنه يزن أقل من ١٠٠٠٠٠ كجم.

لاحظ أن المقدمات (الجمل التى تعقب "إذا") والتوالى (الجمل التى تعقب "إذن") من مقابلات الواقع جميعها كاذبة . وهذه السمة النحوية للعبارات المقابلة للواقع

تحتجب عندما نعبر عنها باللغة الدارجة التى هى أقل مراعاة للأصول والضوابط كما يأتى :

إذا كان القمر قد تم تكوينه من البلوتونيوم الخالص، لكان وزنه أقل من ١٠٠٠٠٠كجم.

إذا كان القمر قد تم تكوينه من الذهب الخالص، لكان وزنه أقل من ١٠٠٠٠٠كجم.

وهكذا، فإن هاتين العبارتين ليستا دعويين عن أمور واقعية ماثلة، لكنهما يدوران حول احتمالين- عن حالة القمر إذا كان مكونا من البلوتونيوم أو الذهب على الترتيب. وكل منهما تنص على أن المقدم لو تحقق (وهو ما لم يحدث) لتحقق التالى (حتى على الرغم من أن أيا منهما غير متحقق فى الواقع). والآن، نحن نعتقد أن العبارة المقابلة للواقع والمتعلقة بالذهب عبارة كاذبة . لكننا نعتقد أن العبارة المقابلة للواقع المتعلقة بالبلوتونيوم هى عبارة صادقة . وأما السبب فى الاختلاف بين هاتين العبارتين المتطابقتين فى البناء اللغوى والمعلقتين كلتهما بعبارات مقابلة للواقع فهو أن هناك قانونا يتعلق بالبلوتونيوم يؤيد العبارة المقابلة للواقع المتعلقة بالبلوتونيوم، فى حين أن الحقيقة العامة المتعلقة بالذهب ليست قانونا، ولكنها مجرد تعميم عارض . وعلى هذا فهى لا تؤيد العبارة المقابلة للواقع المتعلقة بالذهب .

وهكذا يمكننا إضافة شرط إلى شروطنا عن القوانين، وهو أنه بالإضافة إلى كونها كلية فى الشكل، فإنها تؤيد العبارات المقابلة للواقع . لكن من الأمور الحاسمة التى ينبغى ألا تغيب عن أذهاننا أن هذا من أعراض كونها قوانين وليس تفسيراً لها. أى أنه يمكننا أن نقول أن الفرق بين هذه التعميمات التى نتعامل معها على أنها قوانين وتلك التى لا نفعل معها ذلك، هذا الفرق يتجلى إذا ما أخذنا فى اعتبارنا ما يمكننا تقبله من بين تلك العبارات المقابلة للواقع وما لا يمكننا تقبله منها. لكن ما لم

نفهم ما الذى يجعل عبارات مقابلة للواقع، ما الذى يجعلها صادقة بشكل مستقل عن القوانين التى تؤيدها، ما لم نفهم ذلك فإن الحقيقة التى مؤداها أن القوانين تؤيد العبارات المقابلة للواقع لن تساعد فى تفسير الفرق بينها وبين التعميمات العارضة.

إننا نعرف أن القوانين تؤيد العبارات المقابلة للواقع، بينما تعجز التعميمات العارضة عن ذلك. إلا أننا لا نعرف ماذا عن القوانين التى تصنع هذا الفرق. وربما كانت القوانين تؤيد العبارات المقابلة للواقع لأنها تعبر عن ارتباط حقيقى ما بين المقدمات والتوالى الخاصة بها، وهو الأمر الذى تفتقده مقدمات وتوالى التعميمات العارضة . وهكذا، هناك شيء ما يتعلق بكتلة البلوتونيوم الكروية يسبب أو يستلزم حقيقة أنها لا تستطيع أن تزيد فى كتلتها على ١٠٠٠٠٠كجم، بينما لا يوجد أى شيء يتعلق بكتلة الذهب يجعل من المستحيل أن تصل كتلتها إلى ذلك.

لكن ما هى هذه الرابطة الحقيقية بين المقدمات والتوالى فى قانون، والتى تعكس استلزام الأولى لحدوث الأخيرة؟ قطعا لا تعبر القوانين عن لزوم منطقى. أو على الأقل فإن هذا ما يعتقده قطاع عريض فى فلسفة العلوم على أساس أن إنكار قانون طبيعى لا ينطوى على تناقض، فى حين أن إنكار عبارة ضرورية منطقيا مثل، "كل الأعداد الصحيحة إما فردية أو زوجية" يعد تناقضا. ومن المستحيل تصور خرق حقيقة ضرورية منطقيا. فى حين أنه من السهل تصور خرق قانون طبيعى: فليس هناك أى تناقض فى كون الجاذبية تتغير متناسبة مع مكعب المسافة بين الأجسام بدلاً من مربع المسافة بينهما. ومن ثم فإن قوانين الطبيعة لا يمكن أن تكون ضرورية منطقيا.

وليس تفسيرا لضرورة القوانين أن نقول بأنها تعكس نواميس كونية أو "فيزيقية" أو "طبيعية" بدلاً من الضرورة المنطقية. فأية عبارة تكون ضرورية منطقيا إذا كان إنكارها يترتب عليه تناقض ذاتى، ونفس الشيء إذا كان صدقها تتطلبه قوانين المنطق. وعلى هذا الغرار فإن ما تتطلبه عبارة معينة لتصبح ضرورة فيزيائية أو طبيعية ليس

إلا ما هو مطلوب لكى تكون مثالا تنطبق عليه قوانين الفيزياء أو الطبيعة؟ وإذا كان ذلك ما تتكون منه الضرورة الطبيعية أو الفيزيائية، إذن، فإن تأسيس ضرورة القوانين على الضرورة الطبيعية أو الفيزيائية، ما هو إلا تأسيس لضرورة القوانين على نفسها! وهذا النوع من التفكير دوران فى حلقة مفرغة لا يفضى إلى شىء.

إن السؤال حول نوع الضرورة التى للقوانين، وليست للتعميمات العارضة، هو بالضبط نوع من الأسئلة "الميتافيزيقية" التى كان الوضعيون المناطقة يأملون فى تجنبها باستحضار مفهوم السببية فى تحليلهم للتفسير. لأن الضرورة النومولوجية (أى المتعلقة بنواميس الطبيعة) تستحيل حينئذ إلى الشىء نفسه الذى كانت تمثله تلك الضرورة التى تربط الأسباب بالنتائج والذى تفتقر إليه التعاقبات العارضة. وهكذا يتبين أن طبيعة الارتباط السببى لا يمكن تجنبها حتى إذا كانت ميتافيزيقية. إلا أننا قد نحرز تقدما فى فهمنا لما يجعل التعميم قانونا وذلك بالتفكير أكثر فى السببية. وعلى أضعف الإيمان فإن الارتباط بين الضرورة فى القوانين وبين السببية سوف يضىء لدينا ذلك الإحساس بأن التفسير العلمى سببى حتى عندما لا تظهر كلمات "سبب" و"نتيجة " فى التفسير.

ولنسترجع مناقشتنا للتعاقبات السببية فى مواجهة الأمور العارضة . وافتراضا أن التعاقب السببى هو ذلك الذى تتحقق فيه النتيجة بواسطة السبب، ونتج بواسطته، ويطرد حدوثها باطراد حدوثه، مستلزما وجوده؛ وهناك طريقة لكتابة هذه النقطة كالآتى: "إذا لم يحدث السبب، لما حدث التأثير"- هذا مثال للعبارات المقابلة للواقع التى صادفناها عندما كنا نحاول فهم ضرورة القوانين. وعلى النقيض من التعاقب السببى، لا توجد مثل هذه العلاقة الضرورية بين الحدثين الأول والثانى فى تعاقب عارض. لكن ما الذى تتكون منه هذه الضرورة السببية؟ يبدو أنه لا يوجد "لحام" أو أى اتصال للأحداث فى العالم.مما يمكن اكتشافه سواء على المستوى النظرى أو على مستوى

الملاحظة، وكل ما يمكننا أن نراه فقط، حتى على المستوى الضئيل فيزيقيا هو حدث واحد متبوع بحدث آخر. حاول أن تقوم بتجربة ذهنية: فكر فيما يحدث عندما تصدم كرة بلياردو كرة أخرى وتبدأ الكرة الثانية فى التحرك؛ إن انتقال كمية الحركة من الأولى إلى الثانية ما هو إلا طريقة لقول أن الكرة الأولى تحركت وعندئذ تحركت الثانية. فرغم كل شىء فإن كمية الحركة هى (الكتلة × السرعة) وبما أن الكتلة لم تتغير، لابد إذن أن تكون السرعة هى التى تغيرت عند انتقال كمية الحركة. ولنأخذ فى الاعتبار الحقيقة المقابلة التى تقول "إذا لم تكن كمية الحركة قد انتقلت إلى الكرة الثانية، فإن تلك الكرة ما كانت قد تحركت ". لم لا؟ هل سيساعدنا أن نأخذ فى الاعتبار ما الذى حدث على المستوى الجزيئى والذى تتكون منه كرات البلياردو؟ حسنا، فالمسافة بينهما أخذت تتناقص شيئا فشيئا إلى أن بدأت فجأة تتزايد مع انفصال الكرتين. إلا أنه لم يكن هناك أى شىء قد حدث دون مستوى المشاهدة إلى جانب حركة الجزيئات فى كرة البلياردو الأولى، متبوعة بحركة الجزيئات التى تتكون منها الثانية، ولْـنَـقُـل : لم ينطلق أى شىء من الفئة الأولى من الجزيئات، لكى يحط على الفئة الثانية؛ كما أن الفئة الأولى من الجزيئات لم يكن لديها أياد تخرج لتدفع بها الفئة الثانية من الجزيئات. وإذا ما قمنا بالتجربة الذهنية على مستوى أعمق، وليكن مستوى الذرات مثلاً، أو مستوى الكواركات والإلكترونات التى تتكون منها الذرات، فإننا سنظل نرى تتابع أحداث، أحدها يتبع الآخر، إلا أنه فى هذه المرة تكون الأحداث تحت ذرية. وفى الحقيقة لا تتلامس إلكترونات الأغلفة الخارجية للجزيئات على سطح الكرة الأولى مع إلكترونات الأغلفة الخارجية للجزيئات على السطح الأقرب من الكرة الثانية. إنها تقترب ثم "تتنافر" مع بعضها، أى أنها تتحرك مبتعدة عن بعضها بعجلة متزايدة. ولا يبدو أن هناك أى غراء أو أسمنت يربط بين الأسباب والنتائج معا ويمكن أن نكتشفه أو حتى نتخيله.

فإذا كنا غير قادرين على أن نكتشف أو حتى أن نتصور ماهية الارتباط الضرورى بين الأسباب ونتائجها فى الحالات المنفردة، فإن التصور الذى يقدم شرحا أعم لكيفية عمل التفسير السببى أو لماذا تحوز القوانين قوة تفسيرية، يصبح ذلك أكثر إبهامًا. أو على الأقل فإن ما يأمله الوضعيون المناطقة من فعل ذلك بطريقة لا تتجنب الميتافيزيقيا هو أمر يصعب تحقيقه. لأن الفرق بين القوانين التفسيرية والتعميمات العارضة، أى بعبارة أخرى الفرق بين التعاقبات السببية ومجرد المصادفات، يبدو نوعا من الضرورة التى لا يمكن للعلوم نفسها أن تكتشفها. إذا كانت الإجابة عن السؤال: لماذا تفسر القوانين قد جاءت من خلال الادعاء بأنها ضرورة سببية نومولوجية أو فيزيقية ، فإن السؤال عن ما هية الضرورة السببية النومولوجية أو الفيزيقية أو ضرورة النواميس الكونية يظل حتى الآن بدون إجابة. إن الإجابة عن السؤال تأخذنا من فلسفة العلوم حتى أبعد أطراف الميتافيزيقيا والإبستمولوجيا حيث قد يوجد الجواب الصحيح.

٢ – ٤ الأمثلة المضادة وبرجماتية التفسير:

كان التقدم فى فلسفة العلوم غالبًا ما يتكون من بناء أمثلة مضادة للتحليلات، والتعريفات والشروح ثم مراجعة التعريف بعد ذلك لكى يلائم الأمثلة المضادة. ولما كان نوع التحليل المفضل تقليديا لدى الوضعيين المناطقة يتمثل فى تقديم تعريف للمفهوم موضع الشرح معبر عنه بلغة الشروط الضرورية بآحادها والكافية بمجموعها، فإن الأمثلة المضادة يمكن أن تأتى على شكلين: الأول، هو الأمثلة التى يتقبلها معظم الأشخاص الملمين جيدا بالموضوع على أنها تفسيرات فشلت فى تحقيق شرط أو أكثر من الشروط التى تم وضعها؛ أما الثانى، فهو المثال الذى لا يعتبره أحد تفسيرًا علميا مقبولاً، ومع هذا فهو يستوفى جميع الشروط.

إن أمثلة النوع الأول من النماذج المضادة لنموذج D-N نجدها عادة فى التاريخ والعلوم الاجتماعية، حيث معظم التفسيرات المقبولة جيدًا غالبا ما تفشل فى تحقيق أكثر من شرط لنموذج D-N، وعلى وجه الخصوص مطلب الإحالة إلى قانون ما . وعلى سبيل المثال فإن تفسير لماذا دخلت بريطانيا الحرب العالمية الأولى ضد ألمانيا لا يبدو أنه ينطوى على أى قانون. تخيل لو قام أحد الأشخاص بصياغة قانون مثل "عندما يكون حياد بلجيكا مصونا بمقتضى معاهدة ويتم انتهاكها، فإن الموقعين عليها سوف يشنون الحرب على المنتهك". وحتى لو كان المقترح صحيحًا، فهو ليس قانونا، لأنه على الأقل يحدد بالاسم مكانا بعينه فى العالم. فإذا استبدلنا بكلمة "بلجيكا" شيئا آخر أكثر عمومية مثل " أية أمة" فإن النتيجة ستكون أكثر عمومية، لكنها ستكون كاذبة بشكل واضح . إن أحد ردود الأفعال على حقيقة أن الكثير من التفسيرات لا تحيل غالبا إلى قوانين، أحد ردود الأفعال التى كثيرا ما تطرح فى معرض الدفاع عن نموذج D-N، هو الدفع بأن مثل هذه التفسيرات ما هى إلا إطارات أولية " للتفسير يمكن ملء فراغاتها لاستيفاء شروط نموذج D-N، بمجرد اكتشافنا للشروط المحددة للحدود الفاصلة وكذلك للقوانين ذات الصلة بالفعل البشرى. إن إيجاد أمثلة مضادة من هذا النوع فى العلوم الطبيعية أكثر صعوبة، وأنصار نموذج D-N واثقون أنهم يستطيعون التعامل مع مثل هذه الحالات بالدفع بأن الأمثلة المقابلة المزعومة لا تفى بكل الشروط. وعلى هذا، لنأخذ فى اعتبارنا تفسير غرق "تيتانيك". لقد تسبب اصطدامها بجبل جليد فى غرقها. وبالتأكيد فإن هذا التفسير مقبول حتى لو لم يكن هناك قانون عن "تيتانيك"، ولا حتى قانون عن غرق السفن التى تصطدم بجبال الجليد. والتفسير مقبول حتى إذا لاحظنا أن الذين يطرحونه والذين يقبلونه هم فى الغالب أشخاص لا يعرفون تقريبا أى شىء عن إجهاد الشد للحديد، ولا معامل مرونة الجليد، أو الشروط الإطارية التى توفرت فى ليلة ١٢ إبريل سنة ١٩١٢ فى شمال الأطلنطى. ولنفرض جدلا أن أحد المهندسين البحريين استطاع الاستشهاد بقوانين ذات صلة بالشروط الإطارية: - حجم جبل الجليد، وسرعة "تيتانيك"، وتركيب جسم السفينة، ومواقع

الأبواب المحكمة ضد الماء فيها... إلخ - إذن سوف يشكل ذلك أساسا للإطار الأولى التفسير، وهو الذى سيمكننا أن نحوله إلى تفسير من نموذج D-N.

أما الأمثلة المضادة من النوع الثاني، والذى يتحدى كفاية شروط D-N كضامن لكفاءة التفسير فهى أهم شأنا. ومن بين أفضل ما عرف من هذه الأمثلة المقابلة "مثال ظل سارية العلم" والذى جاء به فى الأصل سيلفان برومبرجر. ولنأخذ التفسير الآتى للحقيقة التى مؤداها أنه فى تمام ٣,٠٠ بعد ظهر يوم ٤ يوليو من سنة ٢٠٠٠، كان ارتفاع سارية العلم فى مدينة هالى فى ميسولا، مونتانا ٥٠ قدمًا:

١ - ينتقل الضوء فى خطوط مستقيمة (قانون)

٢ - فى تمام الساعة ٣,٠٠ بعد ظهر يوم ٤ يوليو سنة ٢٠٠٠ كانت الشمس ترسل بالضوء بزاوية ٤٥ درجة مع سطح الأرض حيث تقع سارية العلم، التى كانت عمودية على الأرض (شرط إطارى)

٣ - كان طول الظل الذى تلقيه سارية العلم ٥٠ قدما (شرط إطارى)

٤ - المثلث الذى فيه زاويتان متساويتان مثلث متساوى الساقين (حقيقة رياضية)

إذن

٥ - ارتفاع سارية العلم ٥٠ قدمًا.

إن "التفسير" قد تم تصميمه على نحو يجعله مستوفيا للشروط الأربعة جميعا التى يتطلبها نموذج D-N سالف الذكر، دون تفسير مقنع لطول سارية العلم. إن هذا البرهان الاستنباطى يفشل فى أن يكون تفسيرًا، لأنه فيما يفترض يرد ارتفاع سارية العلم - الظل الذى تلقيه، ولا يرد السبب إلى رغبات الأمهات فى مدينة ميسولا أن يكون ارتفاع سارية العلم أطول من سارية العلم ذات ٤٩ قدما، الموجودة فى هيلينا، مونتانا.

إن إحدى النتائج التى نخلص إليها من هذا المثال المضاد هى ببساطة رفض المشروع بأكمله - رفض ذلك المشروع الذى يبحث عن علاقة تفسيرية موضوعية بين العبارات المتعلقة بحقائق فى العالم بشكل مستقل عن السياق الإنسانى الذى تُطلب وتُعطى فيه مثل تلك التفسيرات . وحتى نتبين السبب فيما قد تكون عليه مثل هذه الحركة من الإثارة، سوف نأخذ فى اعتبارنا ما إذا كان بوسعنا إقامة سياق قادر على صياغة إطار عملي يقبل فيه الاستنتاج السابق المتعلق بارتفاع سارية العلم. لنفترض مثلا أن أمهات المدينة قد رغبن فى بناء سارية العلم تمجيداً وإحياء لذكرى الالتزام الأمريكي بالمساواة والاتحاد، وذلك بإلقاء ظل مساو بالضبط فى الطول للسارية نفسها، وبحيث يكون طوله بالأقدام مساويا بالضبط لعدد الولايات فى الاتحاد فى اللحظة المختارة سنويا لتمجيد عيد الاستقلال الأمريكى. وفى هذه الحالة - فيما يقول برومبرجر- فإنه بالنسبة لشخص على دراية جيدة برغبات أمهات المدينة، سيكون ذلك إجابة سليمة عن السؤال" لماذا يبلغ ارتفاع سارية العلم ٥٠ قدما؟" باستخدام المصطلحات الواردة فى الحجة الاستنباطية سالفة الذكر.

إن هذه الحجة تبين فيما هو مفترض أن التفسير ليس مجرد أمر متعلق بالمنطق والمعنى، ولا ببناء العبارات ودلالات الألفاظ بقدر ما هو أمر متعلق ببراجماتيات اللغة أى بتلك الأبعاد اللغوية التى تعكس الظروف العملية لاستخدامها إن هناك ثلاثة جوانب للغة : البناء (syntax) المتعلق ببناء الجمل والعبارات فيها والتى تلتزم بقواعد المنطق وكذلك النحو، والسمانطيقا (semantics) علم دلالات الألفاظ – معنى الألفاظ فيها، ثم براجماتياتها التى تتضمن الظروف التى تجعل بعض العبارات مناسبة وذات مغزى. وعلى سبيل المثال فإنه مما يتعلق ببراجماتية اللغة سؤال كالآتى: "هل توقفت عن ضرب زوجتك، أجب بنعم أو لا؟" إن مثل هذا السؤال يمكن توجيهه فقط لمن يضربون زوجاتهم. فالرجل الأعزب والرجل الذى لا يضرب زوجته أصلا، كلاهما لا يستطيع الإجابة عن هذا السؤال بنعم أو لا. وبالمثل إذا كان التفسير منطويا على

عنصر براجماتى فإننا لا نستطيع الحكم على نجاحه فى تفسير أى شىء إلا إذا فهمنا السياق البشرى الذى يُقدّم فيه التفسير.

إن براجماتيات اللغة شىء ربما يمكن أن نهمله فى البرهان الرياضى، لكننا - فيما يقول به البعض - لا نستطيع ذلك فى التفسير العلمى. وسوف نتناول فى الفقرة التالية ما إذا كان من اللازم بالنسبة لتحليل التفسير العلمى أن ينطوى على بعد براجماتى. لكن من الممكن إثارة نقطة هنا، وهى أنه حتى إذا كان من غير الممكن تجنب الجانب البراجماتى فى التفسير، فما زال من الممكن أن يتضح أن نموذج **D-N** يقدم الشروط الهامة الضرورية للتفسير العلمى والتى يتعين أن نضيف إليها بعض الشروط البراجماتية . إن هذا قد يكون راجعا إلى أن نموذج **D-N** يقدم السمات المميزة للتفسير "العلمى"، بينما يقدم العنصر البراجماتى السمات العامة المشتركة بين "التفسيرات" العلمية وغير العلمية.

هناك نتيجة أخرى تستخلص أحيانا من المثال المضاد المتعلق بسارية العلم، وهى أن نموذج **D-N** غير كفء، لكونه لا يقيد التفسيرات العلمية بأن تكون تفسيرات سببية، أو على الأقل كونه لا يستبعد من المعلِّلات (بكسر اللام) - **"explanans"** تلك العوامل التى جاءت متأخرة فى الزمان عن المعلَّلات (بفتح اللام) **"explanandum"**. ولتلاحظ أن الظل الذى بلغ طوله ٥٠ قدما فى تمام الساعة ٣,٠٠ بعد الظهر من يوم ٤ يوليو هو أمر قد حدث بعد صناعة سارية العلم بطول ٥٠ قدما وتثبيتها رأسيا. لكن ما سبب هذا التقييد؟ من الواضح أنه يكمن فى اعتقادنا أن السببية تعمل إلى الأمام فى الزمان، أو على الأقل هى لا تعمل إلى الخلف، ومن ثم فإن التفسير لابد له بشكل ما أن يتبع اتجاه السببية. وعلى هذا قد نضيف إلى نموذج **D-N** شرطا إضافيا بأن الشروط الحدودية (الإطارية) ينبغى أن تكون سابقة على أسباب المعلل (بفتح اللام) **"explanandum"**. والصعوبة مع هذه الإضافة إلى متطلباتنا للتفسير هى فيما يبدو أن

هناك تفسيرات علمية لا تستحضر أسبابا سابقة زمنيا. افترض مثلاً أننا نفسر درجة حرارة غاز عند الاتزان بمدلول قانون الغازات المثالية، PV=rT وأن الشرط الإطاري هو التزامن بين الضغط والحجم (حجم الإناء الذى يحتويه). فإذا كان ذلك تفسيرا سببياً، فإنه ليس ذلك التفسير الذى يحدد أسبابا سابقة فى الزمان.

ومازال الأمر أسوأ، فهذه الإضافة تستحضر السببية للحفاظ على نموذج D-N، بينما السببية هى أمر كان مؤيدو تفسير D-N يرغبون فى السكوت عنه. ومع أن الوضعيين المناطقة قد حاولوا، إلا أن فلاسفة العلوم كانوا فى النهاية غير قادرين على مواصلة ذلك السكوت المبجل عن المشاكل الميتافيزيقية المربكة للسببية، وذلك نتيجة لالتزام آخر قطعوه على أنفسهم: ألا وهو تقديم تصور لكيفية عمل التفسير الإحصائى. إن العلوم الاجتماعية والبيولوجية كليهما، كانا لأمد طويل مقتصرين على مثل هذه التفسيرات لأنهما لم يعرفا بعد القوانين اللاإحصائية. كما أن عدم التحديد فى الفيزياء تحت الذرية يحول دون تجنب الجدل فى مثل هذه التفسيرات، بغض النظر عن حجم ما نعرفه عن الطبيعة.

وقد يبدو لأول وهلة عند النظر إلى الأمر أنه يمكن أن يمتد نموذج D-N لينطبق على التفسيرات الإحصائية. لكن يتضح أن ذلك التوسع قدما هو سبب آخر لنأخذ براجماتية التفسير بجدية، أو على الأقل لكى نتعامل مع التفسير كعلاقة بين الحقائق التى تدور حول العالم وبين المعتقدات التى تعتنقها تلك الوسائط البشرية التى تطلب التفسيرات.

فمثلا لتفسير لماذا تصوت السيدة " ر" لمرشح يسار الوسط فى الانتخابات الأخيرة، قد يستند المرء إلى الشروط الحدودية التى تقول بأن كلا من والديها كان يفعل ذلك، وكذلك إلى القانون الإحصائى الذى ينص على أن ٨٠٪ من الذين يصوتون، إنما يصوتون لمرشحين ينتمون إلى نفس المواقع على الطيف السياسى التى صوت لها

والداهم. وشكل التفسير بذلك هو برهان له مقدمتان منطقيتان، إحداهما قانون عام، أو على الأقل تعميم تجريبى موثق جيداً.

المعلِّلات (بكسر اللام) "explanans" :

١ - ٨٠ فى المائة من المصوتين يعطون أصواتهم لصالح المرشحين الذين ينتمون إلى المواقع نفسها على الطيف السياسى الذى يصوت له الوالد أو الوالدة من جنس المصوت نفسه (تعميم إحصائى موثق جيداً).

٢ - أم السيدة " ر" أعطت صوتها لصالح مرشحى يسار الوسط (شرط إطارى).

إذن، وباحتمال ٨, ٠،

المعلَّلات (بفتح اللام) " Explanandum " :

٣ - السيدة " ر" ستعطى صوتها لصالح مرشح يسار الوسط فى الانتخابات الأخيرة.

إلا أن شكل البرهان المستمد من هذا التفسير ليس استنباطيا، ذلك أن الصدق فى المقدمات المنطقية لا يضمن صدق النتيجة: إنهما متوافقان فحسب إذا لم تصوت المرأة على الإطلاق، أو إذا صوتت لصالح مرشح يمين الوسط... إلخ.

وبناء على هذه الوجهة من النظر فإن التفسيرات الإحصائية فى هذا الشأن هى براهين استقرائية - أى أنها تقدم أرضية قوية لنتائجها دون أن تضمن حدوثها، كما تفعل البراهين الاستنباطية، وليس عيبا فى البراهين الاستقرائية أن تكون غير حافظة للحقيقة، أو أنها لا تقدم ضمانات لحدوث نتائجها (بفرض أن المقدمات صادقة) كما

تفعل البراهين الاستنباطية . إن كل أشكال الاستدلال العلمى التى ننتقل فيها من مجموعة محددة من الشواهد إلى القوانين والنظريات، كلها استقرائية، كلها ننتقل فيها من الجزئى إلى الكلى، ومن الماضى إلى المستقبل، ومن الشهادات اللحظية للحواس إلى نتائج تتعلق بالماضى البعيد... إلخ. (وسنركز على هذا الموضوع فى الفصل ٣).

وفى هذه الحالة، فإن نسبة الـ٨٠ بالمائة من المصوتين الذين يصوتون كما صوت أحد الوالدين من الجنس نفسه، يمكن اعتبارها احتمالا قدره ٨٠ بالمائة أن نتوقع أن تصوت السيدة Rكما فعلت. وهكذا، وعلى غرار نموذج D-N، فهناك كذلك نموذج استقرائى- إحصائى Inductive- Statistical (I-S) للتفسير يقدم أساسا جيدا لتوقعنا حدوث الظاهرة موضع التعليل "explanandum" .ومع ذلك هناك تعقيد جدّى لابد أن يتعامل معه نموذج I-S. افترض أنه بالإضافة إلى معرفتنا بأن والدى السيدة " ر" قد صوتا لمرشح من اليسار، فإننا نعلم كذلك بأن السيدة "ر " مليونيرة عصامية. وافترض كذلك أن هناك تعميما إحصائيا يقول إن ٩٠ بالمائة من المليونيرات يصوتون لمرشحى يمين الوسط. فإذا عرفنا هذه الحقائق الإضافية عن السيدة R وعن نسق التصويت، فإننا يكون بوسعنا بعد ذلك أن نقبل تفسير أنها صوتت لليسار كما فعل والداها، ولا أن نتقبل أن ٨٠ بالمائة من المصوتين يصوتون كما فعل آباؤهم. وذلك لأننا نعلم أن هناك احتمال ٩٠ بالمائة أنها سوف تصوت لمرشح يمين الوسط. ومن الواضح أننا نحتاج إلى بعض التعميمات الإحصائية أو اللاإحصائية الأخرى عن المليونيرات الإناث اللاتى صوت آباؤهن لليسار حتى نستطيع تقديم تفسير إحصائى لماذا فعلت السيدة "ر" ذلك. افترض أن الشريحة الأضيق من المصوتين التى قام علماء فى السياسة بدراستها تتضمن سيدات مليونيرات عصاميات من مينيسوتا، وأن ٧٥ بالمائة من هؤلاء يصوتن لمرشحى اليسار. إذن قد نكون مخولين لتفسير لماذا صوتت السيدة " ر"، وذلك بالاستدلال الاستقرائى من هذا التعميم، وبناء على تلك الحقيقة التى مؤداها أنها

مليونيرة عصامية من مينيسوتا، فإن هذا هو الذى جعلها تصوت كما فعلت، وسوف يعتبر ذلك تفسيرا من نوع I-S لهذه الحقيقة. ذلك لأن هذه كانت أضيق شريحة لنا معرفة بها من بين تلك الإطرادات الإحصائية المتعلقة بالتفسير (وكلها صادقة) وبناء على ذلك فإننا لكى نحصل على تفسير يعتد به من نوع نموذج I-S فإننا نحتاج أن نضيف شرطًا إضافيا خامسًا إلى الشروط الأربعة الواردة فى نموذج D-N، شيئا ما مثل الشرط الإضافى الآتى :

٥- قيمة الاحتمال التى يقدمها التفسير ينبغى ألا تكون من قيمة الاحتمال الواردة فى أضيق شريحة مرجعية مناسبة، والتى يعتقد أن الظاهرة موضع التعليل الـ "explanandum". تنتمى إليها.

لكن لاحظ، أننا قد سلمنا بالتزام أساسى ينطوى عليه المذهب الوضعى المنطقى فى التفسير: فقد جعلنا من المعتقدات الذاتية للوسطاء الذين يطلبون ويقدمون التفسيرات عنصرًا أساسيًا فى التفسير العلمى. لأن معتقداتنا حول أضيق شريحة مرجعية ذات صلة صغنا من أجلها الإطرادات الإحصائية التى تحدد ما إذا كان التفسير يفى بمتطلبات نموذج I-S. وطبعا يمكننا إسقاط "من المعتقد" من رقم (٥)، لكن إذا كانت العملية الأساسية التى يوردها تعميمنا الإحصائى هى فى الحقيقة حتمية، فإن تفسيرنا من نوع I-S سيختزل إلى نموذج D-N، ولن يكون لدينا قط أى اعتداد بأى تفسير إحصائى.

ربما يتوجب أن تقودنا مشكلات التفسير الإحصائى والمثال المضاد لظل سارية العلم إلى أن ننظر بجدية أكثر إلى بدائل النظرية التجريبية المنطقية فى التفسير والتى تؤكد على الأبعاد المعرفية والبراجماتية للتفسير. وبدلاً من البدء بنظرية فلسفية قوية وإجبار الممارسة العلمية للدخول فى قالبها، فإن هذه المناهج يُزعم أنها أحيانا تتناول بشكل أكثر جدية ما يبحث عنه العلماء وغيرهم فى الحقيقة، وما يجدونه شافيا فى مجال التفسير.

وإحدى طرق تبين الفروق بين المنطلق البراجماتي/المعرفي في التفسير وبين منطلق D-N تتمثل في مراعاة الفارق بين المطالب التفسيرية المختلفة التي تنطوي عليها التعبيرات الآتية التي هي جميعا متطابقة في البناء ودلالات الألفاظ:

أ) لماذا قتلت السيدة "ر" السيد "ر"؟

ب) لماذا "قتلت السيدة "ر" السيدَ" ر"؟

جـ) لماذا قتلت السيدة" ر" السيد ر"؟

إن موضع التركيز يجعل من الواضح أن كل سؤال هو طلب لمعلومات مختلفة، وأن كلا منها يعكس اختلافات في المعرفة فيما يفترض . وهكذا يفترض الأول أن كون السيد "ر" قد قتل لا يحتاج إلى تفسير، فقط لماذا كانت السيدة "ر" بدلاً من أي شخص آخر "هو الذي فعلها" هو ما يحتاج إلى تفسير؛ أما السؤال الثاني فيفترض مسبقا أن ما يحتاج إلى تفسير هو لماذا كان ما فعلته السيدة "ر" للسيد "ر" هو القتل وليس الضرب أو السرقة... إلخ، والسؤال الثالث يطلب معلومات تتعلق بوجود ضحايا آخرين للسيدة "ر" غير السيد "ر. ويعكس كل واحد من الأسئلة المختلفة عضوا واحدا فيما أطلق عليه فإن فراسين " الفئة المقابلة " من العبارات . وهكذا فإن " الفئة المقابلة " لـ(أ) هي : [كبيرالخدم قتل السيد " ر"، الطاهي قتل السيد "ر"، ابنة السيد "ر " قتلت السيد "ر"] . وكما هو موجود في(أ)، فإن مطلب التفسير هو جزئيا مطلب لبيان لماذا يمكن استبعاد الأعضاء الآخرين من الفئة المقابلة . أما نموذج D-N فهو أعمى بالنسبة لهذه الفروق في التفسير التي تنتج عن تلك الفروق في التركيز. وقد قام بعض الفلاسفة الذين يرفضون الوضعية المنطقية بتطوير تصور عن التفسير العلمي يبدأ بالبراجماتية.

فإذا اتبعنا تحليلا للتفسير يعزى إلى فان فراسين "Van Fraassen"، فلنطلق على ما يجمع بين الجمل (أ)، و(ب)، و(جـ) سالفة الذكر:" موضوع السؤال". ولنرفق الآن

بكل سؤال منظومة من ثلاثة عناصر هى أعضاء المنظومة، وأول تلك العناصر هو الموضوع، أما الثانى فهو ذلك العضو فى الفئة المقابلة الذى تحدده اهتمامات من عساه يطلب التفسير أيا من كان، أما الثالث فهو معيار ما يعتبر إجابة مقبولة للسؤال، والذى تحدده أيضا اهتمامات ومعلومات الشخص الباحث عن التفسير. ولنطلق على هذا المعيار للإجابات المقبولة عن أسئلتنا التفسيرية "العلاقة ذات الصلة "، لأنه هو الذى يحدد أى الإجابات هى التى سيحكم عليها بأنها فى السياق ذات صلة بالموضوع وبعضو الفئة المقابلة فى موضوع التساؤل. ويمكننا أن نحدد حتى كل سؤال تفسيرى بهذه المجموعة :

س: (لماذا الحالة ح أ ب)؟=

ح أ ب	ح أ ب، ح أ جـ، ح أ د	ع
الموضوع	الفئة المقابلة	العلاقة ذات الصلة

حيث " ح أ ب " تقرأ على النحو التالى أ "تعطى علاقة ح مع ب "؛ وعلى هذا فإن ح أ جـ تعنى "أ تعطى علاقة ح مع جـ "... إلخ. وهكذا إذا استخدمت ح لترمز إلى الخاصية"... أطول من ..."، عندئذ فإن "ح ب جـ " تُقرأ" "ب أطول من جـ ". وإذا استخدمت ح لترمز إلى الخاصية".. قتل ..."، إذن ح أ ب تعنى أن "أ" قتل "ب"، وهلم جرا، والسؤال س المذكور سالفا يُفهم على أنه ينطوى على تلك التركيزات أو العناصر البراجماتية الأخرى الضرورية لتجعل موضوع التساؤل واضحا. فمثلا السؤال "لماذا قتلت السيدة " ر" زوجها؟" سيصبح سؤالا مختلفا عن لماذا "قتلت" السيدة "ر" زوجها؟، ومختلفا كذلك عن "لماذا قتلت السيدة "ر " "زوجها" ؟" إن كل مثل تلك الأسئلة تحمل افتراضات براجماتية مسبقة ("من الذى ترك الكلب يهرب مرة أخرى؟" يفترض مسبقا أن الكلب قد هرب، ولكن ليس للمرة الأولى، وأن أحدا كان مسئولاً عن ذلك). والأسئلة التفسيرية ليست استثناء. والافتراضات المسبقة للسؤال

س تتضمن على الأقل الآتى: أن الموضوع " ح أ ب " (وصف ما الذى يجب تفسيره) صادق، وأن الاحتمالات الأخرى (بقية أعضاء الفئة المقابلة) ح أ جـ، ح أ د... إلخ. لم تحدث.

وأخيراً، فإن الافتراضات المسبقة للسؤال س تتضمن وجود إجابة لـ: س، ولنسمها أ. إن "أ تفسر س وفى ضوء الخلفية المعرفية للسائل، هناك علاقة ما بين أ والموضوع، " ح أ ب "، وبقية أعضاء الفئة المقابلة (ح أ جـ، ح أ د... إلخ) تستبعد أو تمنع حدوث بقية أعضاء الفئة المقابلة وتؤكد على حدوث الموضوع، " ح أ ب ".. وفى مثالنا هذا نبحث عن عبارة صادقة تقدم ، فى ضوء معرفتنا، العلاقة بين الموضوع والفئة المقابلة بحيث تجعل قتل السيدة " ر" لزوجها واقعة صادقة بينما تجعل أعضاء الفئة المقابلة وقائع كاذبة . ويطلق فان فراسين على هذه العلاقة بين أ وبين الموضوع والفئة المقابلة "العلاقة ذات الصلة ". ..سنرغب فى معرفة المزيد حول هذه "العلاقة". فإذا كانت إجابتنا أ هى أن السيدة "ر" أرادت أن ترث نقود السيد "ر"، إذن ستتضمن الخلفية المعرفية الافتراضات المعتادة عن الدافع، والوسيلة والفرصة، التى هى مهمة مباحث الشرطة. وإذا تضمنت خلفيتنا المعرفية حقيقة أن السيدة ر كانت غنية بنفسها، وأنها فى الحقيقة أغنى كثيراً من زوجها، فإن العلاقة ذات الصلة ستلتقط مقولة أخرى، مثلاً، كانت السيدة ر مريضة بحب جمع المال واختزانه. وبالطبع سيفترض التفسير العلمى "علاقة ذات صلة " مختلفة عن تلك المتضمنة فى تفسير لماذا قتلت السيدة: " ر" زوجها، وفيما يقوله لنا فان فراسين فإن ما يجعل التفسير علميا فى الواقع هو أنه يوظف علاقة ذات صلة، ثبتت بمقتضى النظريات والمناهج التجريبية التى يقبلها العلماء فى وقت تقديم التفسير.

كيف تمكننا كل هذه الأدوات من تحسين نموذج D-N؟ .لأن التحليل يجعل التفسير براجماتيا على نحو لا مراء فيه، فلن تكون هناك مشاكل مع نموذج I-S، ولا مع الفكرة التى تقول بأن تفسير ارتفاع سارية العلم باللجوء إلى طول ظلها سوف

ينجح فى ظل السياقات المختلفة . وفى مثال سارية العلم، إذا كنا نعرف نوازع الوطنية والمساواة لدى أمهات المدينة في ميسولا، فإن التفسير القائم على استخدام مصطلحات: أشعة الشمس، وطول الظل، وهندسة متساوية الساقين، سوف يفسر ارتفاع سارية العلم. وبالمثل فى تفسير I-S، إذا لم نكن نعرف أن السيدة "ر" مليونيرة و/أو لم نكن مطلعين على تعميمات إحصائية أخرى حول أنماط تصويت لدى الآباء، فإن البرهان الأولى I-S سيكون تفسيرياً.

إن المنطق البراجماتي للتفسير له دوافعه الخاصة المستقلة عن مقدرته على التعامل مع الأمثلة المقابلة، ربما نرغب فى التمييز بين التفسير الصحيح والتفسير الجيد. وهو ما يعجز عنه أى من نموذجى: D-N وI-S، أما النهج البراجماتي فهو قادر على ذلك . إن بعض التفسيرات الصحيحة ليست جيدة، بينما الكثير من التفسيرات الجيدة ليست صحيحة. ومن أمثلة النوع الأول الذى يتردد كثيرا فى الفلسفة ذلك المثال الذى نشرح به للطفل لماذا لا يتناسب الوتد المربع مع الحفرة الدائرية باستخدام المبدأ الأول فى نظرية كم المادة بدلاً من استحضار الحقائق التى يلم بها السائل ويستطيع فهمها. أما التفسير الجيد غير الصحيح فإنه ما تزودنا به أى نظرية محكمة البناء لكنها قد ثبت بطلانها وأصبحت تشكل جزءا من تاريخ العلم. والفيزيائيون يعرفون جيداً عيوب ميكانيكا نيوتن. ومع هذا فما زالت ميكانيكا نيوتن تقدم لنا التفسيرات، بل التفسيرات الجيدة فى هذا المجال.

إن الفلاسفة المهتمين بالتفسيرات العلمية سيطرحون اعتراضا، وهم على حق فيه، مؤداه أنه أيا ما كانت المزايا الأخرى لهذا النوع من المقاربات، فإنه لا يلقى الضوء على التفسيرات العلمية فى مواجهة الأنواع الأخرى (غير العلمية) من التفسيرات. ويتركنا هذا التحليل البراجماتي للتفسير دون أن نشعر بأنه قد اتضح لنا بشكل أكثر ما الذى يجعل التفسير علمياً. وكل ما يقوله لنا هو أن التفسيرات تكون علمية إذا قدمها العلماء وتقبلوها. فى حين أن ما نود معرفته هو معايير "العلاقة ذات

الصلة" والتى ستميز تفسيرات العلم عن التفسيرات الزائفة للتنجيم أو التفسيرات غير العلمية للتاريخ أو حياتنا اليومية. وإذا لم نستطع قول المزيد حول العلاقة ذات الصلة، فإن تحليل التفسير لن يكون له إلا قدرة ضئيلة على هدايتنا، أو قد لا تكون له قدرة على الإطلاق على أن يدلنا على ما يجب أن تكون عليه التفسيرات فى العلم، بل إنه حتى لن يمكننا من تحديد الحدود بين التفسيرات العلمية وغير العلمية.

ملخص :

نقطة البداية لفهمنا للتفسير العلمى هى النموذج الاستنباطى النومولوجى "(D-N) Deductive-nomological [D-N] أو نموذج قانون التغطية، الذى قدمه الوضعيون المناطقة . ويتطلب هذا التحليل أن تستوفى التفسيرات العلمية متطلبات تقديم مبررات جيدة بناء عليها تكون الظاهرة موضع التعليل الـ "Explanandum" ظاهرة متوقعة. فإذا أمكننا استنباط حدوث الحدث أو مجموعة الأحداث المطلوب تفسيرها من واحد أو أكثر من القوانين والشروط الإطارية، فإننا نكون قد استوفينا هذا المطلب.

ومن وجهة النظر هذه تكون متطلبات التفسير العلمى هى:

١ – أن يكون المعلِّل (بكسر اللام) "Explanans" يلزم عنه منطقيا ما يقول به المعلَّل (بفتح اللام) "Explanandum".

٢ – أن يحتوى المعلِّل (بكسر اللام) "Explanans" على قانون عام واحد على الأقل مطلوب لصحة الاستنباط .

٣ – أن يكون المعلِّل (بكسر اللام) "Explanans" قابلاً للاختبار.

٤ – أن يكون المعلِّل (بكسر اللام) "Explanans" صادقًا.

والعديد من هذه الشروط تثير مشكلات فلسفية عويصة . وإحدى هذه المشكلات الهامة هي على وجه التحديد، لماذا تقوم القوانين بالتفسير. من المعتقد أن القوانين تقوم بذلك إما لأنها تقول بالتعاقبات السببية أو لأنها بدلا من ذلك تعبر عن نوع ما من الضرورة فى الطبيعة. ومن خلال وجهة نظر ذات تأثير واسع، فإن السببية ما هى إلا تتابع محكوم بقانون، وهكذا تصبح المشكلة هى ما الذى يميز القوانين عن مجرد الإطرادات العرضية التى لا تعكس أية ضرورة. وينعكس هذا الفرق الواضح فى الطريقة التى تؤيد بها القوانين الأمثلة المقابلة للوقائع، إلا أن هذا الفرق فى حد ذاته مجرد عرض وليس تفسيراً لما تتكون منه ضروراتها.

وتفشل الكثير من التفسيرات فى مجال العلوم الفيزيائية وكذلك معظم التفسيرات فى غيرها من المجالات، تفشل فشلا واضحا فى تحقيق هذا النموذج. ويقول الشارحون لتفسير D-N بأن التفسيرات يمكن أن تقوم بذلك من ناحية المبدأ، بل إنها يتعين عليها أن تقوم به إذا كان لها أن تزودنا بتفسيرات حقيقية. وبالطبع فإن كثيرا من التفسيرات تقترب من نموذج D-N، ومثل هذه التفسيرات ذات الإطار الأولى جيدة بما يكفى لأغراض كثيرة.

ويرفض فلاسفة آخرون كلا من نموذج D-N ودوافعه. وبدلاً من البحث عن معيار موضوعي يقاس عليه مدى كفاءة التفسيرات العلمية، فإنهم يركزون على محاولة كشف منطق التفسيرات التى يقدمها العلماء بالفعل- علماء الفيزياء والبيولوجيا والاجتماع والسلوكيات. ويتجلى أحد الأسباب التى تضفى الجاذبية على هذه الاستراتيجية البديلة عندما نتأمل تصور الوضعيين المناطقة للتفسيرات الإحصائية، نموذج الاستقراء الإحصائى I-S، ذلك أن كون التعميمات الإحصائية تفسيرية، كونها كذلك يبدو كأنه موضوع يتعلق بما هو معروف عن السكان فى شكل خلفية معلوماتية لدى أولئك السائلين عن التفسير ولدى من يقدمونه.

إلا أن النهج "البراجماتي" البديل للتفسير لا ينجح في تحديد ما الذى يميز التفسيرات العلمية عن غير العلمية، الأمر الذى يؤدى إلى المشاكل التى سنستمر فى دراستها فى الفصل القادم.

أسئلة للدراسة:

١ – دافع عن أو انتقد : " نموذج D-N أو قانون التغطية لا يلقى الضوء على طبيعة التفسير. فإذا أراد شخص ما أن يعرف لماذا حدثت "س" تحت ظروف "ص"، فليس من التنوير فى شىء أن يقال له إن "س" هى من قبيل الأشياء التى دائما تحدث تحت ظروف "ص".

٢ – "إن دعم مقابلات الواقع هو مجرد عرض لضرورة القوانين"ـ مم تتكون هذه الضرورة؟ وإذا لم تكن هناك أشياء مثل الضرورة الفيزيائية أو الطبيعية، فلماذا كانت القوانين تفسر ؟

٣– هل نستطيع ـ بشكل مباشر – رؤية السببية فى كل مرة نرى فيها مقصا يقطع أو مطرقة تطرق؟ وإذا استطعنا، فما هى المشكلات الفلسفية التى يحلها ذلك؟

٤– دافع عن أو انقد: "يمثل نموذج D-N طموحًا مناسبًا للتفسير العلمي. وبذلك، فإن كونه ليس في متناولنا، لا يطعن فى صلته الوثيقة بفهم العلم".

٥– أين بالضبط يتعارض تصور D-N عن التفسير مع التصور البراجماتي؟ وهل يمكن أن يكون كلاهما على صواب؟

مقترحات للقراءة:

كتاب بلاشوف وروزنبرج، "فلسفة العلوم: قراءات معاصرة" :

"Balashov and Rosenberg: "Philosophy of science"

"contemporary readings :، مجموعة مختارة ومصممة لمصاحبة هذا النص، وتضم مجتزآت من كتاب سابق لى، يرسم تاريخ وتحولات الوضعية المنطقية بصورة أكثر تطويلاً بعض الشىء من الفصل الحالى. أما قراءتى لـ: "البيولوجيا وفلسفتها"، "Biology and its philosophy" تأتى بعد مقالة بقلم أحد مؤسسى" دائرة فيينا "Vienna circle" – للوضعيين، وهو موريتس شليك Moritz Schlich فى كتابه "مستقبل الفلسفة" "The future of philosophy" .

ويتضمن كتاب "فلسفة العلوم : قراءات معاصرة" العديد من المقالات الهامة عن التفسيرات والسببية والقوانين التى أثرت فى مناقشة هذه الموضوعات على مدى الخمسين سنة الماضية. ولتراجع القسم II، التفسير والسببية والقوانين. ويمكن أن تجد بعض هذه المقالات وبعض المساهمات الأخرى كذلك فى مجموعتين أخريين،

ر.بويد، و ج. جاسبر، وج .د تروت، "فلسفة العلم"

R.Boyd, G. Gaspar and J.D.Trout, "The philosophy of science"

و. كورد، وج أ. كوفر، "فلسفة العلم: القضايا المحورية".

"M.Eurd and J.A Cover,Philosophy of science: The central Issues"

ويقدم المجلد الأخير مقالات قوية للمحرر تشرح وتربط بين المقالات

. ويبدأ الجدال حول طبيعة التفسير بالمقالات الكلاسيكية بقلم كارل ج. همبل فى أربعينيات وخمسينيات القرن العشرين والتى جمعت مع بعضها ومع أفكاره الأخيرة فى : "جوانب التفسير العلمى "Aspects of scientific explanation" ومن الممكن ترتيب وتنظيم معظم أدبيات فلسفة العلوم حول المشكلات التى أثارها همبل فى تصوره الخاص والتى تناولها فى تلك المقالات. أما المقالة النهائية التى استمد منها عنوان العمل، فهى تتوجه بخطابها إلى أعمال الفلاسفة الآخرين الذين كانت لهم استجابة لتصور همبل. ويعيد بلاشوف وروزنبرج طبع مقالة همبل "نموذجان للتفسير العلمى".

"Two Models of scientific explanation" التى ترسم الإطار العــام لنمــوذج D-N، وكذلك "التصورات الإحصائية الاستقرائية "

ونجد تتبعا لتاريخ الجدالات المتوالية حول طبيعة التفسير فى كتاب ويسلى سالمون "أربعة عقود من التفسير العلمى"

"Four Decades of scientific explanation" Wesley Salmon,

والذى نشر فى الأصل كمقال مطول فى المجلد رقم ١٣، بعنوان: "التفسير العلمى"، وذلك ضمن سلسلة دراسات مينيسوتا فى فلسفة العلوم.

"Scientific explanation""Minnesota studies in the philosophy of science", W. Salmon and P. Kitcher" W.Samon and P.Kitcher(eds)

والذى نشر بعد ذلك فى مجلد مستقل. والمجلد الذى جاء منه هو مجموعة قيمة من المقالات المعاصرة حول طبيعة التفسير العلمى. وكان سالمون بالتحديد مهتما لفترة طويلة بالتفسير الإحصائى، وهو الموضوع الذى عالجه مع مواضيع أخرى فى كتابه "التفسير العلمى والبنية السببية للعالم "

"Scientific explanation and the causal structure of the world"

أما وجهات نظر سالمون الخاصة فهى مشروحة فى "التفسير العلمى، والسببية والتوحيد"

"Scientific explanation, causation, and unification"

والتى جرى إعادة طبعها فى كتاب بلاشوف وروزنبرج: " التوحيد التفسيرى والبنية السببية للعالم "، دفاعا عن تصور كيتشر للتفسير باعتباره توحيدا .

"Explanatory unification and the causal structure of the world" وقد قدم هيوم نظريته عن السببية فى الكتاب الأول من "أطروحة حول الطبيعة البشرية". فى "A

"Treatise of Human Nature" الذى لا يمكن المبالغة فى تأثيره على فلسفة العلوم، وإن كانت هناك قلة قد تمسكت به، أما تصور الوضعيين للقوانين فى أواخر أيامهم فقد قدمه أ.ج. آير فى كتابه ما هو قانون الطبيعة؟ "A.J.Ayer, "What is a law of Nature?"

وفى كتاب ت. ل. بيوتشامب، بالاشتراك مع المؤلف الحالى: "مفهوم الشخص: هيوم ومشكلة السببية"

T.L. Beauchamp "The concept of Person: Hume and the problem of causation".

نجد شرحا ودفاعا عن وجهة نظر هيوم وفى كتاب ج. ل. ماكى: "أسمنت العالم"

"The cement of the universe"

نجد مقدمة نيرة لقضية السببية المحيطة، والتفكير السببى، والقوانين، والوقائع المضادة، كما نجد دفاعا عن وجهة نظر تجريبية وإن تكن غير هيومية . أما بحث ماكي "منطق الشرطية" "The Logic of conditionals" فقد تم اختياره بواسطة بلاشوف وروزنبرج جنبا إلى جنب مع التصور التجريبى لجون. إيرمان John Earman الذى تضمنه مقاله "قوانين الطبيعة" "laws of Nature" أما . ر.م.تولي R. M. Tooley فى كتابه السببية : منهج واقعى"

"Causation A Realist Approach"

فإنه يقدم منهجًا غير تجريبى تمت مناقشته على نطاق واسع

ويدافع ر. ميللر R.Miller فى كتابه: "الحقيقة والمنهج: التفسير، والتأكيد، والواقع فى العلوم الطبيعية".

"Fact and Method: Explanation, confirmation and reality in the natural sciences" .

أما و. نيل W.Kneale في "الاحتمالات والاستقراء "

"Probablity and induction"

فإنه يقدم تصورا قويا وبعيد الأثر عن الضرورة الطبيعية للقوانين.

أما مشكلة الوقائع المقابلة فقد وردت أول مرة فى كتاب ن. جودمان NGood-man" : الحقيقة والخرافة والتوقعات "Fact. Fiction and Forecast". أما أكثر التناولات تأثيراً لطبيعة الوقائع المقابلة فهى كتاب دافيد لويس David Lewis الوقائع المقابلة (والسببية) فى المجلد الثانى من أوراق فلسفية

"Counterfactuals, and causation""Philosophical papers"2

وقد تطور منهج فان فراسين فى التفسير فى

"الصورة العلمية" "The scientific image"

والذى ورد منه مجتزأ فى كتاب بلاشوف وروزنبرج: "التفسير البراجماتى"

"The pragmatic Explanation"

أما كتاب ب. أخينشتاين P. Achinstein: "طبيعة التفسير"

"The nature of Explanation"

فيقدم نظرية براجماتية عن التفسير تختلف عن نظرية فان فراسين.

ويعيد ج. بيت J. Pitt طباعة الكثير من المقالات الهامة عن التفسير، بما فى ذلك مقالة همبل الأصلية، وسالمون "التفسير الإحصائى والسببية"،

"Statistical explanation and causality"

و ب. رالتون P.Railtan "النموذج النومولوجى الاستنباطى - للتفسير الاحتمالى"

"A Deductue- Namalogical Model of Probabilistic explanation"

و ب. فان فراسين B. Van Frassen: "النظرية البراجماتية فى التفسير"

"The pragmatic theory of explanation"

وب . آخنشتاين P. Achinstein

Illocutianary theory of explanation"6 "The

وقد أشرنا لمقالات أخرى هامة عن التفسير فى القراءات المقترحة في نهاية الفصل القادم، والمخصص كذلك للتفسير.

الهوامش

(*) يرمز الحرف P إلى الضغط، ويرمز الحرف V إلى الحجم، والحرف T إلى درجة الحرارة المطلقة ،أما الحرف r فيشير إلى مقدار ثابت، وقد جرت العادة أن تكتب r كبيرة R (المترجمان)

(١) كارل جوستاف همبل : من أبرز فلاسفة العلم فى القرن العشرين، ولد فى عام ١٩٠٥ فى أورانينبرج بألمانيا، والتحق بجامعة جوتنجن، وبعد ذلك بجامعة هايدلبرج، ثم جامعة برلين حيث درس فى تلك الجامعات الرياضيات والفيزياء والفلسفة، وقد بدأت إسهاماته فى فلسفة العلوم من خلال تأسيسه لدائرة برلين التى كانت على صلة وثيقة بدائرة فيينا التى ضمت عددا من الأعلام المؤسسين للوضعية المنطقية فى عشرينيات القرن الماضى، وفى عام ١٩٣٧ هاجر إلى الولايات المتحدة الأمريكية حيث عمل فى عدد من كبريات جامعاتها، ومن أبرز أعماله التى اعتبرت علامات بارزة فى مجال فلسفة العلم كتابه: " أسس تكوين المفهوم فى العلم التجريبى، (١٩٥٢)، وكتابه " مظاهر التفسير العلمى "، (١٩٦٥)، وقد توفى فى عام ١٩٩٧ فى برنستون بولاية نيوجرسى (المراجع).

(٢) D هى الحرف الأول من كلمة deductive و N هى الحرف الأول من nomological وأما فى العربية فإن بوسعنا أن نرمز إليه بالحرفين (ط – ن) حيث ط تشير إلى استنباط و ن تشير إلى نومولوجى وقد آثرنا أن نستخدم الحرف الأخير فى كلمة استنباط بدلا من الأول لأنه هو الحرف الأبرز والأوقع صوتيا (المراجع).

(٣) بمراجعة القائمة الكاملة لأعمال آخنشتاين لم نجد من بينها كتابا أو مقالا بعنوان "Illocutianary the-"The ory of explanation"1

٣ - التفسير العلمى ومواضع عدم الرضا

- نظرة عامة.
- القوانين غير الدقيقة والاحتمالات.
- السببية والغائية.
- من المعقولية إلى الضرورة.
- ملخص.
- أسئلة للدراسة.
- مقترحات للقراءة.

• نظرة عامة:

يعود بنا بحثنا عن طبيعة التفسير العلمى إلى فحص الأسباب التى يحددها وإلى القوانين التى تربط ما بين الأسباب والنتائج التى تفسرها. إن فحص التفسير السببى يوضح لنا أن ما نحدده دائما كسبب ما هو غالبًا إلا واحد ضمن ظروف عديدة تحيط به، ولا يمكن لها بحال من الأحوال أن تضمن حدوثه. وأكثر من ذلك، فإن معظم القوانين التى نقول بها تشتمل على عبارة "الأشياء الأخرى على ما هى عليه "Ceteris paribus" -. ويعنى ذلك أن التفسيرات التى تقول بمثل تلك القوانين، أو مثل تلك

الأسباب، لا يمكن أن تحقق المطلب الوضعى المنطقى بإعطاء سند جيد لتوقع حدوث الحادثة موضع التعليل أى الـ Explanandum المتعلقة بها .

ولعل الوضع أخطر من ذلك، إذ إن القوانين التى تستند إلى eteris paribus من الصعب إخضاعها لاختبار تجريبى، فليس بوسعنا قط أن نتأكد من أن الأشياء الأخرى على ما هى عليه ". وبالإضافة إلى القوانين التى تستند إلى أن الأشياء الأخرى على ما هى عليه، هناك القوانين التى تحدد الاحتمالات، وهى على صنفين: هناك تعميمات إحصائية، مثل تلك التى تناولناها فى الفصل ٢، تعكس معرفتنا المحدودة وتمثل بدائل لسد الفجوة التى تفصلنا عن القوانين القاطعة. وهناك قوانين أخرى، مثل القوانين الأساسية للفيزياء الكمية، وهى ذات طابع إحصائى لا يمكن إنكاره. لكن من الصعب على فلاسفة العلم التجريبيين أن يقبلوا استخدامات أو إمكانات غير معرفية، لأنها ليست مؤسسة على قدر من الحقائق الأساسية كبير إلى الحد الذى يؤيد تلك الاستخدامات.

إن بعض الفلاسفة كانوا ينشدون سمة للتفسير العلمى أعمق من كونه توظيفا للقوانين أو من كونه تكفلا بإيجاد العلاقات السببية. حيث سعوا إلى تلمس طبيعة التفسير فى توحيد الظواهر المتناثرة فى نسق استنباطى يمكن أن تمدنا به التفسيرات، وعلى وجه الخصوص تفسيرات القوانين .

لكن الناس كانوا ينشدون ما هو أكثر من التوحيد من وراء التفسيرات العلمية، إنهم كانوا ينشدون المعقولية والغائية. إن تفسير الفعل البشرى والعمليات البيولوجية كليهما يتأتيان بتحديد الأهداف والغايات لتفسير السلوك (يعمل الناس ليكسبوا نقوداً، والقلب يخفق لكى يدور الدم). فمن جهة لا تبدو هذه التفسيرات سببية، فرغم كل شىء فإن المعلِّل (بكسر اللام) "explanans" يوجد بعد المعلَّل (بفتحها) "Explanandum" فى هذه الحالات. ومن جهة أخرى تبدو التفسيرات الغائية فى تلك المجالات أكثر إقناعا من التفسيرات فى مجال الفيزياء. وهنا فإن ثمة مشكلة جديدة

ينبغى التطرق إليها ألا وهى : كيف يمكن التوفيق ما بين هذه التفسيرات "الغائية"- أى المتوجهة لغرض ما – وما بين تفسير كالتفسير السببى.

إن الشكوى التقليدية المتمثلة بأن التفسيرات العلمية لا تخبرنا إلا بكيفية حدوث شىء ما، ولا تخبرنا بالسبب وراء حدوثه، إن هذه الشكوى تعكس وجهة النظر القائلة بأن التفسير المكتمل والنهائى للأشياء سيكشف على نحو ما عن معقولية العالم أو أنه سوف يكشف لنا أن ما عليه الأشياء بالفعل هو ما ينبغى أن تكون عليه . ومن الناحية التاريخية فإن المحاولات الشهيرة لإظهار هذه الضرورة تعكس وجهة نظر لطبيعة المعرفة العلمية مختلفة فى الأساس عن تلك التى تتبناها فلسفة العلوم المعاصرة.

٣ – ١ القوانين غير الدقيقة والاحتمالات:

إن محاولة الإجابة عن السؤال عن ما هى "العلاقة وثيقة الصلة " بين الأسئلة والإجابات فى التفسير العلمى، الإجابة عن هذا السؤال تعيدنا إلى نفس الأمور التى تزعزع نموذج D-N باعتباره علاقة موضوعية لاتستند إلى أساس معرفى فى طرحها للصلة الوثيقة بين الأحداث فى العالم، أو طرحها للقضايا التى تصبح صادقة بمقتضى هذه الأحداث. وفى العقود الأخيرة من القرن العشرين كانت هناك إجابتان فرضتا نفسيهما على السؤال المتعلق بالصلة الوثيقة. تعود الإجابة الأولى لويسلى سالمون، وهى عودة للوراء بمناهج التفسير العلمى إلى ما قبل المناهج الوضعية: فى التفسير العلمى تتحقق العلاقة وثيقة الصلة بين السؤال والجواب بواسطة تلك الإجابات التى تكشف البنية السببية التى تجعل من "جـ" إجابة على" س"، أى تلك التى تعامل "لأن" فى عبارة ح أ ب (حالة "أ" تعطى "ب") (على النقيض من بقية الفئة المقابلة)، تعامل "لأن" باعتبار س ممثلة لعلاقة سببية.(١) وتعود النظرية الثانية، التى نوقشت على نطاق واسع، حول ما الذى يمثل علاقة وثيقة الصلة فى التفسير العلمى، تعود إلى فريدمان وكيتشر. حيث تتناول (العلاقة: لأن) بطريقة مختلفة تماماً. إذ إنها تجعل التفسيرات

العلمية متمثلة فى تلك التى تنتج أكبر قدر من التوحيد لمعتقداتنا. إن هاتين الوجهتين من النظر تختلفان اختلافا شديدا فى بعض الجوانب، لكنهما فى جوانب أخرى تبينان إلى أى مدى يمكن أن يرتد حل المشكلات المتعلقة بطبيعة التفسير، إلى الأسئلة الكلاسيكية للفلسفة.

إن القول بأن ما يجعل التفسير علميًا هو كونه سببيًا (علِّيًا)، هذا القول يعود بشكل ما إلى أرسطو، الذى ميز بين أربعة أنواع من الأسباب أو العلل. من بينها ذلك الذى تقبله العلم كتفسير منذ نيوتن ألا وهو فكرة "العلة الفاعلة"- أى الحدث المباشر السابق الذى يعطى، أو ينتج، ما يصفه المعلَّل (بفتح اللام) "explanandum". ويبدو أن الفيزياء ليست فى حاجة للأنواع الأخرى من الأسباب التى ميز بينها أرسطو. وذلك لأن ما تأخذ به الفيزياء بشكل واضح هو مبدأ الآلية- ومؤداه أن كل العمليات الفيزيائية من الممكن تفسيرها بواسطة الشد والدفع الذى يمكن تمثيله باصطدام كرات البلياردو. أما البيولوجيا والعلوم الإنسانية فهى تأخذ بشكل واضح بالنوع الثانى من الأسباب التى ميز بينها أرسطو، والذى يسمى بالعلل الغائية أى الغايات، والأغراض، والأهداف - والتى من أجلها تحدث الأحداث. فمثلاً يبدو أنه من بين حقائق البيولوجيا أن النباتات الخضراء تستخدم الكلوروفيل "من أجل" تحفيز إنتاج النشا. وسوف نعود إلى الأسباب النهائية فيما بعد. لكننا فى اللحظة الراهنة، سوف نتعامل مع بعض المشكلات التى تحيط بمفهوم العلة الفاعلة والتى يلزمنا أن نتعامل معها إذا كانت السببية ستلقى الضوء على التفسير العلمى.

وقد سبق أن ألمحنا إلى أولى هذه المشاكل بالفعل: حيث إن أى تناول لطبيعة السببية لابد أن ينطوى على التمييز ما بين التعاقب السببى والصدفة المحضة. فإذا كان التمييز مؤسساً على دور القوانين التى تنطوى عليها التعاقبات السببية، فنحن إذن فى حاجة إلى أن نكون قادرين على التمييز بين القوانين والتعميمات العرضية. ومن المستحسن أن نلاحظ هنا أن القوانين تدعم الوقائع المقابلة، أو أنها تعبر عن نوع ما

من الضرورات : الطبيعية أو الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية أو أى نوع آخر منها، غير أنه لا بد لنا أن نتحرز من الوقوع فى خطأ اعتبار هذه الأعراض كمصادر للفروق بين القوانين والتعميمات العرضية.

أما المشكلة الثانية فيما يتعلق بالعلة الفاعلة فتركز على الخاصية الواقعية للتفسيرات السببية داخل وخارج العلم، تلك الخاصية التى تظهر أبعادها البرجماتية، وعلاقتها المعقدة بالقوانين، كما تظهر صعوبات الوفاء عمليا بما يتطلبه نموذج D-N أو ما يتطلبه أى تصور آخر مماثل. افترض أن إشعال عود ثقاب يفسر بتحديد سببه - وهو حك عود الثقاب. من الواضح أن الحك ليس كافيا للإشعال. فرغم كل شيء لو كان عود الثقاب مبللاً، أو لو كانت هناك ريح قوية، أو لم يكن هناك أكسجين، أو أن عود الثقاب قد سبق حكه، أو أن التركيب الكيميائى كان معيبا ... أو ... أو، لما اشتعل عود الثقاب. وليس هناك حدود لهذه الشروط. لذلك إذا كان السبب هو الحك، فإن تلك الأسباب على الأغلب شروط ضرورية لحدوث نتيجتها . إن كل المواصفات تشير إلى الشروط الضرورية الأخرى: وجود الأكسجين، وغيبة الرطوبة، والتركيب الكيميائى السليم... إلخ. وهنا نسأل ما هو الفرق بين السبب والشرط المجرد؟ إن بعض الفلاسفة يقولون إن سياق السؤال هو الذى يضع هذا التمييز: ففى سياق غرفة مفرغة الهواء تستخدم لاختبار صلابة رؤوس عيدان الثقاب بحكها، فإن سبب الإشعال ليس هو الحك، ولكنه وجود الأكسجين (والذى لابد أن يغيب عن الغرفة المفرغة). ولتلاحظ أن ذلك يجعل الطرح السببى طرحا براجماتيا وتفسيريا فى آن. فإذا كان هدفنا هو تأسيس التفسير على علاقات موضوعية وسببية فى العالم، فإن هذا لن يتأتى من خلال القول بالأسباب التى ترتبط بالمصالح التفسيرية وبالخلفية المعرفية.

وإذ لم تكن الأسباب سوى شروط ضرورية، فإن تحديد سبب ما لن يكون بطبيعة الحال أساسا جيدا لتوقع النتيجة . فنحن نحتاج كذلك للتأكد من توافر الشروط الأخرى العديدة، الموجبة والسالبة، المطلوبة جنبا إلى جنب مع السبب لإحداث النتيجة .

والآن يمكننا رؤية أحد المبررات التى دفعت بالوضعيين للإحالة إلى القوانين وليس إلى الأسباب كوسائط للتفسير. إن قانونا على نحو: كل "أ" هى "ب" أو كلما حدثت "أ"، حدثت "ب" أو "إذا كانت "أ"، إذن" ب" يحقق شرط الأساس الجيد حيث المقدم "أ" هو الشرط الكافى لحدوث التالى"ب". ومع ذلك، إذا ما ذكرت القوانين شروطا كافية لإحداث النتائج، وإذا ما سلمث بالتسلسل السببى، فإن المقدمات فيما يرى معظم فلاسفة العلوم، ينبغى أن تتضمن كافة الشروط اللازمة جنبا إلى جنب مع السبب لإحداث النتيجة. وعلى سبيل المثال فإن قانونا يتعلق بحك عود الثقاب وما يتبعه من اشتعال العود لابد أن يحتوى على عبارات تذكر كل الشروط المطلوبة جنبا إلى جنب مع حك العود، وهى الشروط الكافية بمجموعها والضرورية بآحادها لإشعال العود. فإذا كان عدد مثل هذه الشروط كبيراً على نحو غير محدد، فإن القانون لا يستطيع ذلك، أو على الأقل فهو لا يستطيع إذا كان له أن يعبر عنه بجملة محدودة الطول. وهذا يعنى ذلك إما لأنه لا يوجد قانون لحك عود الثقاب وإشعاله، أو أنه إن كان موجوداً، فإن المقدم فيه يحتوى على نوع ما من الغطاء "الأشياء الأخرى على ما هى عليه" أو "Ceteris paribus" وهى جملة تغطى كل ما لم يقل، وليس حتى ما عسى أن يكون هناك فى الحقيقة من شروط أخرى غير واردة فى التصور ومطلوبة لتجعل المقدم كافيا من أجل الإشعال.

طبعًا لا يوجد قانون حول حك عود الثقاب واشتعاله، غير أن القوانين التى تربط الحك بالإشعال متنوعة وكبيرة العدد، وهى على الأغلب مجهولة بالنسبة للناس الذين هم مع ذلك، يفسرون الاشتعال سببيًا بالإحالة إلى حك العود. ويعنى ذلك أن معظم التفسيرات العادية والكثير من التفسيرات العلمية هى تلك التى أطلقنا عليها كروكيات التفسير. وهى لا تحقق متطلبات D-N إلا إلى الحد الذى يفترض مسبقًا وجود قوانين – سواء معروفة أو مجهولة – تربط الشروط الإطارية بالظاهرة موضع التعليل الـ "explanandum". وعلى هذا فإن التفسيرات فى العلوم الطبيعية التى لا تحدد سائر

القوانين ذات الصلة الوثيقة بتوضيح لماذا يقع حدث ما سوف تكون مجرد كروكيات أو أطر أولية للتفسير، مثل تلك الموجودة فى التاريخ والعلوم الاجتماعية. وهى "أطر أولية للتفسير" لأن الشارح (أو المفسر) مستمسك بوجود بعض القوانين أو غيرها مما يربط الشروط الإطارية– سبب حدوث المعلَّل بفتح اللام "explanandum" بالنتيجة .

وفوق ذلك، فإنه إذا كانت الأسباب التى تحددها القوانين كافيةً للنتائج، فإن القوانين العلمية التى كشفنا عنها سوف تذكر أيضا كل الظروف الضرورية لنتائجها وإلا فإنها سوف يكون عليها أن تنص صراحة أو ضمنيًا على أن الأشياء الأخرى على ما هى عليه (Ceteris Paribus) . وهذا هو ما قالت به نانسى كارترايت(٢) على سبيل المثال. فإذا كان قانون التربيع العكسى للجاذبية مثلا يقول لنا إن قوى الجذب بين جسمين تتناسب عكسيا مع مربع المسافة بينهما. فإننا نحتاج إلى إضافة عبارة : "بفرض أن الأشياء الأخرى متعادلة " ceteris paribus – والتى ستستبعد وجود قوى كهروستاتيكية أو مغناطيسية. إن هناك عددا قليلا من القوى الفيزيائية الأساسية، ولهذا فإن مشكلة اختبار القوانين التى تفرضها الأشياء الأخرى ceteris paribus من الممكن احتواؤها فى الفيزياء الأساسية. لكن ماذا يحدث عندما يكون عدد الشروط التى يتعين علينا جعلها ثابتة، ماذا يحدث إذا كان يتزايد بشكل بالغ، كما هى الحال فى التعميمات البيولوجية مثلاً؟ فكلما زاد عدد العوامل المتدخلة المحتملة التى يجب تثبيتها، قلت إمكانية اختبار القوانين، وبذلك يصبح من السهل جدا على أى شخص أن يدعى الكشف عن قانون علمى. وهو ما يهدد بالتالى بالتهوين من شأن تفسير نموذج D-N السببى. فإذا كانت معظم القوانين التى نطرحها للتفسير تحمل صراحة أو ضمنيًا عبارة : " بقاء الأشياء الأخرى على ما هى عليه، أو بقاؤها متعادلة ceteris paribus، فإن اختبار هذه القوانين يتطلب التأكد من الأشياء الأخرى متعادلة بالفعل. غير أن القيام بذلك بالنسبة لقائمة من الشروط والظروف التى لا يمكن حصرها هو أمر واضح الاستحالة . ويعنى ذلك أنه لا توجد فروق نوعية يمكن اكتشافها بين القوانين الحقيقية

التى تشتمل على عبارة ceteris paribus والتى تنصرف إلى الأشياء الأخرى التى لا يمكن حصرها، لا توجد فروق بينها وبين القوانين الزائفة التى هى بغير قوة نومولوجية حقيقية (مؤسسة على القانون) ومن أمثلتها التعريفات المقنّعة، ومبادئ التنجيم، والنظريات العصرية الغامضة عن قوة الأهرامات أو البلورات السحرية. إن من الممكن حماية هذه القوانين الأخيرة مما ينقضها نقضا بيّنا، حمايتها بواسطة عبارة "ceteris paribus" (الأشياء الأخرى متعادلة)، فلا يمكننا مثلا نقض : "مواليد برج العذراء سعداء" بالاستشهاد بإنسان غير سعيد من مواليد منتصف أغسطس حيث إننا لا نستطيع أن نستوثق من أنه إلى جوار عدم سعادة الشخص، فإن كل الأشياء الأخرى متعادلة . إن هذه المناعة ضد النقض جنبا إلى جنب مع التفكير بالتمنى هى ما يفسر بقاء التنجيم.

وسوف نعود إلى إمكانية اختبار القوانين فيما بعد بشكل مسهب فى الفصل الخامس، لكن هناك نتائج لهذه المشكلة المتعلقة بفهمنا للكيفية التى يفسر بها العلم. وبوجه خاص فعندما نستبدل باللجوء إلى الأسباب اللجوء إلى القوانين، فإننا نتجنب مشكلة واحدة، ألا وهى نسبية الحكم السببى، لكننا نتحمل بدلا من ذلك كلفة التعامل مع مشكلة أخرى- ألا وهى حاجتنا للتعامل مع القوانين التى تتضمن عبارة "الأشياء الأخرى متعادلة" ceteris paribus. فى موضع ما من مواضع العلم والمشكلة ككل هى الضغط الزائد نتيجة الجدل المعاصر حول ما إذا كانت هناك قوانين صارمة- تعبر عن حقائق عامة ليس لها استثناءات، قوانين لا تتضمن عبارة "الأشياء الأخرى متعادلة" ceteris paribus. فى موضع ما من مواضع العلم " . فإذا كان قانون التربيع العكسى للجاذبية يحتوى مثلاً على شرط يعفى الأمثلة المقابلة الناتجة عن عمليات قانون كولوم فى حالة الكتل الصغيرة جداً عالية الشحنة، إذن ربما تكون القوانين الوحيدة التى لا تحتوى على عبارة "الأشياء الأخرى متعادلة" ceteris paribus ربما تكون القوانين الوحيدة فى العلم هى النسبية ونظرية الكم.

ومـازالت هناك مـشكلة تواجه أولئك الباحـثين عن طبـيـعة التـفـسيـر العلمى فى العلاقات السـببية، وهى الحقيقة المتمثلة فى أن ما توردە مثل هذه التفسيرات للكثير من مثل هذه العلاقات قد أصبح بشكل متزايد يجىء بلغة المصطلحات الإحصائية . ومن أكثر تلك التفسيرات شيوعًا ما يختص بالإصابات المرضية، مثل تلك العلاقة بين التـعـرض للشـمس وسـرطانات الجلد، والتى ترد فى صـورة إحـصـائية، لكنـهـا تطرح للتعبير عن علاقات سببية. إن من السهل القول بأن "أ" يسبب "ب" إذا كان وجود "أ" مجرد وجوده فقط، يزيد من احتمال حصول "ب"، مع بقاء الأشياء الأخرى على ما هى عليه **ceteris paribus**، لكن علينا الآن أن نفك عبارة: "الأشياء متعادلة " **-ceteris pari bus"**. لأننا نعلم تمام العلم أن العلاقـات الإحصـائية فى حد ذاتها لا تفسـر الارتباط السببى ولا تعكس وجوده. وبالإضافة إلى هذه المشكلة هناك مشكلة أخرى بنفس القدر من الخطورة . فنحن فى حاجة إلى أن نفـهم مـعنى مفـهـوم الاحـتـمـال فى العـمليـات السببية. فمثلاً: من المقبول على نطاق واسع أن التدخين يسبب السرطان لأنه يقترن مع زيادة قـدرهـا ٤٠ بالمائة فى احـتـمال الإصـابة بسـرطان الرئة. هناك نوع آخـر من الدعاوى السـببية هامة فى العلم وهى تلك التى تصف كيف تتسبب واقـعة فى إحداث تغـييرات فى الاحـتـمـالات. وعلى سـبـيل المثال فـإن مرور إلكترون عبر الكشاف "أ" سيجعل احتمال مرور إلكترون آخر عبر الكشاف " ب " يزيد بنسبة ٥٠ بالمائة.

وهذان النوعان من الدعاوى السببية الاحتمالية مختلفان بشكل جوهرى. فواحد منهـمـا يقـصـد به أن يكون تقـريرا عن جـزء مـا من مـعـرفـتنا، بينما الآخـر هو دعـوى يفـتـرض أنهـا صـحـيـحـة حـتى عندمـا نكون قد عـرفنا كل شىء يمكن مـعـرفـتـه عن الإلكترونات. وكل من هذين النوعين يمثل مشكلة مختلفة فى فهمنا للسببية.

فـالمشكلة فى قولنا أن التـدخين يسبب السـرطان عندمـا يكون احـتـمـال إصـابة المدخنين بالسـرطان ٤٠ بالمائة، واحتمال حدوث ذلك لغير المدخن هو ١ بالمائة مثلاً، لها شقان: بعض المدخنين لا يصـابون أبدًا بالسرطان، بينما بعض ضحـايا سرطان الرئة

لم يدخنوا قط. كيف نوفق بين هذه الحقائق، وبين الحقيقة التى تقول إن السرطان يسبب زيادة احتمال السرطان؟ إن الحقيقة التى مؤداها أن بعض ضحايا سرطان الرئة لم يدخنوا أبداً ليست مشكلة منهجية ذات شأن . فرغم كل شيء، قد يكون لنتيجتين من النوع نفسه أسباب مختلفة تماماً: فعود الثقاب قد يشتعل لكونه قد ضُرب، أو لأن عودا مشتعلاً آخر لامسه، أو لأنه سخُن لدرجة اشتعال الورق. والحقيقة الأولى عن أن بعض المدخنين لا يصابون بسرطان الرئة، من الصعب التوفيق بينها وبين الادعاء بأن التدخين يحدث السرطان. إن أحد الاقتراحات التى طرحها الفلاسفة كالآتى: يمكن القول إن التدخين يسبب السرطان إذا - وفقط إذا- عرفنا أنه من بين كل الظروف التى تمثل الخلفية المعروفة لنا: - الوراثة، وقائمة الطعام، وممارسة الرياضة، وتلوث الهواء... إلخ - عرفنا أنه لا يُوجد ارتباط بين التدخين ومعدلات أدنى من المتوسط للإصابة بسرطان الرئة، ثم عرفنا أنه فى واحد أو أكثر من ظروف الخلفية تلك، يرتبط التدخين بمعدلات أعلى للإصابة بسرطان الرئة.

لاحظ أن هذا التحليل ينسب القول ب السببية إلى معرفتنا بشروط الخلفية. ومادمنا نبحث عن مفهوم للسببية يعكس العلاقة بين الأحداث، والحالات والعمليات بشكل مستقل عنا وعن تنظيرنا لها، فإن هذا التحليل ليس مقنعاً. لكن هل نستطيع أن نستبدل فحسب: "كل ظروف الخلفية" بدلا من: "ظروف الخلفية التى نعرفها؟" وهو ما من شأنه أن يستبعدنا ويستبعد معرفتنا كمرجعية؟. لكن لسوء الحظ، فإن ذلك يهدد أيضا باستبعاد الاحتمالات التى نحاول أن نفهمها. لأن "كل ظروف الخلفية " تعنى الظروف السببية النوعية التفصيلية ذات الصلة الوثيقة، وهو ما يعنى أنه فى الوقت الذى نستطيع فيه أن نلم بكل ظروف الخلفية ونحددها بدقة بالنسبة لكل شخص يدخن، فإن فرصة الشخص فى الإصابة بالسرطان ستصبح إما ٠ أو ١، إذا كانت الآلية السببية التى تربط ما بين التدخين والظروف الأخرى الممثلة للخلفية وما بين الإصابة بالسرطان ، إذا كانت من النوعية الحتمية التى تعكس قوانين صارمة بدلاً من

احتمالات. وسوف تختفى أسبابنا الاحتمالية. إن الحقيقة التى مؤداها أن المقولات السببية القائمة على الاحتمالات تعكس المعلومات المتاحة لدينا، ستكون مشكلة بالنسبة لنموذج D-N أو أى نموذج يعالج التفسير العلمى كعلاقة بين مقولات مستقلة عن معتقداتنا. ومن جهة أخرى فإن التصور البراجماتى للتفسير سوف يحتاج إلى أن يستكمل فراغاته، كما لاحظنا من قبل، بالظروف المتعلقة بما هو نوع المعلومات عن البيانات الإحصائية التى تجعل التفسير المعتمد عليها تفسيراً علمياً. ولا يمكننا تقبل تحليل للتفسير العلمى يجعل إجابة شخص ما عن سؤال تفسيرى ذى ارتباط، يجعلها تفسيرا علمياً.

وعلى النقيض من الادعاءات السببية الاحتمالية التى تبدو أنها تعكس حدودا على معرفتنا، هناك القوانين الأساسية فى الفيزياء، والتى تؤكد لنا ميكانيكا الكم أنها احتمالية بدرجة لا يمكن التخلص منها . وهذه قوانين مثل: "زمن نصف العمر لـ U^{245}(٣) هو 6.5×10^{9} سنة" والذى يعنى أنه بالنسبة لذرة U^{245} واحدة احتمال أن تكون قد تحللت إلى ذرة رصاص بعد 6.5×10^{9} سنة هو 0.5 ولا تعوض مثل هذه القوانين عن جهلنا، ولا يمكن استبدالها بتكريرها لتصبح صارمة وغير احتمالية. إن ميكانيكا الكوانتم تقول لنا إن القوانين الأساسية التى تمارس مفعولها على مستوى الأساسات التحتية للظواهر ما هى إلا محض صياغات غاشمة للاحتمال، لا تتيح لأحد أن يقوم باختزالها أو استبعادها بفضل الاكتشافات العلمية التالية لصالح قوانين حتمية صارمة. إن قانون زمن نصف عمر اليورانيوم يعزو إلى ذرات اليورانيوم الميل والنزوع للتحلل بمعدل احتمالى معين. إلا أن الاحتمالات التى تقدمها لنا هذه القوانين مازالت تمثل صعوبة أخرى أمام السببية. فالاحتمالات السببية فى ميكانيكا الكوانتم ما هى إلا "ميل" و"مسلك" و"مقدرة" و"نزوع" أو أنها القدرة لبعض الترتيبات تحت الذرية على طرح ترتيبات أخرى.

وهذه القدرات الاحتمالية مثيرة للمتاعب بالنسبة لبعض العلماء وللكثير من الفلاسفة. وذلك لأن النزعات والقابليات يمكن فى الواقع فهمها عن طريق تفسيرها بمصطلحات أمور أساسية أكبر من أن تكون مجرد نزعات وقابليات . ولكى نتبين ذلك فلننظر إلى قابلية غير احتمالية مثل الهشاشية. إن الكأس تُعتبر هشة، إذا، وفقط إذا، تهشمت عند تعرضها لضربة قوية إلى الحد الذى يكفى لتهشيمها . لكن لاحظ أن هذه عبارة مقابلة للواقع، ولن نتقبلها إلا إذا كان هناك قانون يدعمها، قانون يذكر العلاقة السببية بين كون الزجاج هشًا وتحطمه عند اصطدامه. ويتحصل هذا القانون عن الأجسام الهشة بسبب علاقة سببية بين البنية الجزيئية للزجاج وتحطمه عند اصطدامه. .. كل الكؤوس (العادية) هشة، إلا أن الكثير منها لا يتحطم أبداً. وتتكون هشاشيتها من كونها تملك البنية الجزيئية المذكورة فى القانون الذى يدعم العبارة المقابلة للواقع، وعمومًا فإن عزو قابلية أو مقدرة أو إمكانية لشىء ما مكافىء لافتراض وجود علاقة سببية بين بعض صفات هذا الشىء البنيوية غير السلوكية وبين سلوكه. وكون الشىء هشا يعنى أن له بنية معينة، بنية يملكها الجسم طول الوقت، حتى عندما لا يصطدم أو يتحطم. ولنأخذ هنا مثالاً آخر: كون قطعة من المعدن ممغنطة أمر يتمثل فى كونها تجذب برادة الحديد، وكونها مغناطيسا يعود إلى ترتيب الذرات المصنوع منها فى شبكة معينة، وتوجيه الإلكترونات فى هذه الذرات بشكل معين. وهذا الترتيب موجود فى المغناطيس، حتى عندما لا يمارس قواه المغناطيسية على أى شىء فى جواره.

وتطبيق هذه النتيجة على السمة الاحتمالية التى تتسم بها ميكانيكا الكوانتم ينطوى على طابع إشكالى. فما دامت هذه الاحتمالات هى نزوع أو قابلية للسلوك، ومادامت تمثل الخصائص الأساسية التى تنبنى عليها الفيزياء، ما دام ذلك كذلك فلا يمكن أن يوجد مستوى أكثر أساسية للخواص البنيوية التى تشكل قاعدة سببية للاحتمالات. ولذلك فهى إمكانات "تسبح بحرية" فى الأنساق الميكروفيزيائية، إمكانات تعلن عنها الأنساق الاحتمالية، لكنها حينما لا تعلن عنها فإنها تظل موجودة دون أى

أساس سببى واقعى أبعد من ذلك. ولنقارن الهشاشية أو المغناطيسية: فهل يمكن أن تتواجد هذه القدرات فى الزجاج أو قطعة الحديد بدون خاصية واقعية تكمن وراءها - مثل التركيب الجزئى أو ترتيب الإلكترونات فى الغلاف الخارجي فى شبكة؟ وبدون مثل هذه "القاعدة (الأساس)" لا يمكن أن نفهم النزوع الاحتمالى كسلوك أو قدرة أو إمكانية لها أساس سببى. ولا يمكننا إرساء وجودها كأمر متميز عن نتائجها المتمثلة فى الاطراد الذى تقول به ميكانيكا الكوانتم . لا شيء يبين أنها مستقلة عن احتياجنا لتأسيس الاطرادات الاحتمالية بشكل ما على مستوى القواعد التحتية الأساسية للفيزياء. وسوف تكون هذه الطبائع الاحتمالية الصرفة مختلفة جدًا عن بقية أسباب الطبائع والتى يستند إليها العلم فى تفسير النتائج. وعلى عكس الهشاشية أو المغناطيسية أو أية طبائع أخرى يتناولها العلم بالدراسة، فإن النزوع الاحتمالى للكوانتم أبعد من أن يصل إليه الاكتشاف (بشكل مباشر أو غير مباشر) مستقلاً عن آثاره المحددة. التى تتسم كلها بنفس الغموض الميتافيزيقى الذى يتسم به مفهوم الضرورة النومولوجية السببية أو الناموس الطبيعى.

هذه هى بعض المشكلات التى لابد أن يتعامل معها أولئك الذين يسعون إلى تأسيس التفسير العلمى على مفهوم السببية . وقد يبدو الآن سهلا أن نتبين لماذا كان الكثيرون من الفلاسفة يأملون أن يجدوا تحليلاً لطبيعة التفسير فى العلم يتجنب مواجهة الأسئلة المستعصية حول طبيعة السببية. إن واحدا من أمثلة هذه الأطروحات البديلة فى مجال التفسير يرجع الفضل فيه إلى آراء "ألبرت آينشتاين"، والتى وفقا لها فإن التنظير العلمى ينبغى أن "يهدف إلى التنسيق التام مابين ذلك الكل المركب من الخبرة الحسية ومابين أكبر قدر ممكن من ذلك الشتات المتمثل فى عناصرها المستقلة منطقيا (المفاهيم الأساسية والبديهيات). والمطلوب هو أن يتحول الشتات إلى نوع من الوحدة .

وبمصطلح تحديد العلاقة وثيقة الصلة بين السؤال والجواب، والتى تجعل من التفسير علميًا، فإن التفسير العلمى سوف يكون هو ذلك الذى ينتج الوحدة، ويختزل مخزون المعتقدات التى نحتاج إليها من أجل إنتاج التفسيرات. والفكرتان المحوريتان هما : أولا : ـ لابد للتفسيرات العلمية أن تعكس اشتقاق ما هو أكثر تحديدا مما هو أكثر عمومية، حتى يصبح مخزون المعتقدات الأساسية الذى نحتاج إليه أقل ما يمكن. ثانيا، إن المحدد لما ينبغى علينا أن نتبناه من مخزون المعتقدات الأساسية مقيد بالحاجة إلى تحويل الخبرات إلى أنساق. إن الوحدة هى هدف التفسير العلمى من وجهة النظر هذه، لأن فهم البشر للعالم يزداد كلما قل عدد المعلِّلات (بكسر اللام) الـ "explanantia" المستقلة التى نحتاج إليها . وهكذا، فإن ما يجعل التفسير علميا فى مجال تفسير الظواهر العامة، هو ما يبين أن هذه الظواهر حالات خاصة لواحدة أو أكثر من العمليات الأكثر عمومية، وفى مجال تفسير أحداث محددة، أو حالات محددة، أو ظروف محددة، فإن ما يجعل التفسير علميًا هو أن المعلِّل (بكسر اللام) "explanans" يسرى على نطاق واسع من المعلَّلات (بفتح اللام) "explananda" من جهة، وأن المعلِّلات ذاتها (بكسر اللام) "explanans"، من جهة أخرى، تتحد مع معتقدات أخرى من خلال تبيين أنها حالات خاصة لمعللات أخرى "explanantia" أكثر عمومية. وطبقا لما يقوله فيليب كيتشر أحد المؤيدين الرئيسيين لهذه الوجهة من النظر فى مجال التفسير العلمى، طبقا لما يقوله فإن مطلب الوحدة، يجعل من الاستنباط المنطقى سمة هامة من سمات التفسير العلمى، لأنه هو الذى تتكون منه الوحدة . وسوف نعود إلى دور الاستنباط فى التفسير عندما نتناول طبيعة النظريات فى الفصل الرابع. كذلك فإن كيتشر يتطلب أيضا فى القضايا المنتجة للوحدة أن تجتاز اختبارات صارمة. ويبين هذان الشرطان أن التوحيد فى هذا البديل مازال يشترك مع نموذج D-N فى التفسير، مازال يشترك معه فى سمات هامة، لكنه يرمى للذهاب أعمق من معيار همبل العام عن الكفاية (أى أن المعلل أو الـ "explanans" يقدم سندا جيدا لتوقع

الظاهرة موضع التعليل أو الـ "explanandum") فى بعض السمات التى تحكم التفسير العلمى.

ويبدو أن التوحيد يساهم فى الفهم. ولنسأل: لماذا؟ ..ما الذى يجعل مجموعة أكثر اختصارا من المعتقدات حول الطبيعة أفضل من الأقل اختصارا، بافتراض أن كلاً منهما يعنى بالشواهد والبيانات والملاحظات والخبرات... إلخ - بنفس القدر من العناية ؟ قد تكون إحدى الإجابات هى أن العالم بسيط، وأن عدد العمليات السببية الكامنة وراء جميع الظواهر صغير. وفى هذه الحالة، سيختزل البحث عن أنماط الوحدة إلى البحث عن الأسباب، وسوف يكون معيار التوحيد التفسيرى المناسب سوف يكون تنويعا على المعيار السببى الذى بيناه سالفا. فإذا كانت السببية، كما اعتقد التجريبيون لفترة طويلة، مسألة قوانين تتزايد عموميتها، وإذا كان العالم يعكس تسلسلا هرمياً للمزيد من الاشتقاقات مما أهو أكثر أساسية من التعاقبات السببية، إذا كان ذلك كذلك، فإن التفسيرات التى ستؤدى إلى إنتاج الوحدة سوف تكشف بدورها عن البنية السببية للعالم.

ولنفترض الآن أن البنية السببية للعالم خافية علينا بصورة دائمة، لأنها إما معقدة أكثر من اللازم أو أنها أكثر ضآلة من اللازم، أو ربما لأن القوى السببية تعمل أسرع من اللازم فلا نستطيع قياسها، أو لأنها أقوى من أن ندركها. لكن افترض أننا مع هذا قد استطعنا توحيد المعتقدات التى تمكننا من تحويل خبراتنا إلى نسق يمكننا من التنبؤ والتحكم بقدر من الدقة جيد بحيث يفى بجميع أغراضنا العملية. وفى هذه الحالة، ورغم العائد العملى لكل ذلك، فإن التوحيد لن يعزز فهمنا للطريقة التى يعمل بها العالم، أو إنه سيفعل ذلك فى حدود معينة.

وقد يكون لدى المفسرين للتوحيد حجج فلسفية أكثر لتمييز التوحيد عن السببية وتفضيله عليها. وقد يتمسكون هم وفلاسفة علوم آخرون، بأن البنية السببية للعالم أبعد من الملاحظة وغير قابلة لأن نعرفها، وعلى ذلك فإنها تسقط كمعيار معرفى مناسب

لكفاية التفسيرات. وقد يتمسكون (كما يفعل كيتشر) بصورة أكثر راديكالية، بأن السببية تتكون من التفسير، أو أن السببية مثل التفسير، تعتمد هى الأخرى على التوحيد. وهكذا يكون التوحيد هو كل ما يرمى إليه الفهم العلمى. وسوف نعود إلى هذه القضايا فى مناقشاتنا لطبيعة النظريات فى الفصل الرابع.

٣ - ٢ السببية والغائية :

سواء كان التفسير العلمى سببيًا، أو توحيديًا، أو ناموسًا طبيعيًا، أو إحصائيا، أو استدلاليًا، أو استقرائيا، أو أية توليفة من كل ذلك، فإن السؤال سيظل قائما حول كيف وما إذا كانت التفسيرات العلمية فى الواقع تجيب عن أسئلتنا التفسيرية، وهل تطرح نوع الفهم الذى يشبع بحثنا إشباعا حقيقيا؟، إن إحدى وجهات النظر التى سادت طويلا تقول بأن التفسير العلمى محدود، وهوفى النهاية غير مشبع، لأنه لا يصل إلى عمق الأشياء. وفى بعض الأحيان يعبر هذا المنظور عن نفسه بالقول بأن التفسيرات العلمية تبين فقط كيف تجئ الأحداث ولكنها لا تبين لماذا تحدث. وهكذا مثلاً، يمكن القول إن كل ما يقدمه لنا نموذج D-N عن الحادثة موضع التعليل الـ "explanandum" هو أنها قد حدثت لأن مثل هذه الأحداث تحدث دائما تحت ظروف معينة وأن هذه الظروف متوفرة . وعندما نرغب فى معرفة لماذا حدث شيء ما، فإننا نكون قد عرفنا بالفعل وقوعه، بل إننا قد نعرف حتى أن الأحداث الشبيهة به تقع دائما تحت الظروف التى وقع تحتها. ونحن نرغب فى رؤية أعمق من مجرد كيف جاء الحدث.

وعندما يتم التعبير عن نوع من عدم الرضاء عن التفسير العلمى، فما هو نوع التفسير المطلوب. إن المتطلبات التفسيرية الأعمق تبحث عن تفسير للأشياء يضفى عليها وعلى الطبيعة عمومًا طابع المعقولية والمعنى، تفسير يضيفها إلى شيء ما، بدلاً من مجرد عرض تلك النماذج اللعينة للأشياء واحدا بعد الآخر. تقليديا، يبدو أن هناك

نوعين من التفسيرات التى تهدف لتحقيق هذه الحاجة إلى فهم أعمق من مجرد "الدفع والجذب"، فهم للعلة الفاعلة " فى مجال التفسيرات التى يمكن أن تزودنا بها الفيزياء والكيمياء.

وفى بعض الأحيان يكون المطلوب هو التفسير الذى يبين أن ما حدث كان لابد أن يحدث، وبعبارة أخرى فإن حدوثه كان ضروريا، ليس مجرد ضرورة فيزيائية على النحو الذى تجرى عليه قوانين الطبيعة فحسب، ولكنه ضرورى كأمر من أمور العقلانية المنطقية . إن مثل هذا التفسير قد يوضح لماذا لم تحدث الأشياء بأية طريقة أخرى مثلاً، ذلك أن قوانين الطبيعة ليست تعبيرا عارضا عن العالم، ولكنها صادقة بالضرورة- أى أن هناك طريقة واحدة فقط يمكن للعالم أن يوجد عليها. ومن هذا المنطلق، فإن الجاذبية كأمر ضرورى منطقى، لا يمكن أن تتناسب عكسيا مع مكعب المسافة بين الأجسام فى مقابل مربع المسافة، والنحاس كأمر منطقى يكون صلبا فى درجة حرارة الغرفة، وسرعة الضوء لا يمكن أن تكون أكبر مما هى عليه بمقدار ١٠٠ ميل فى الساعة... إلخ. وهذا المفهوم للعلم يرجع إلى فيلسوفى القرن الثامن عشر العقليين: ليبنتز وكانط، واللذين نهضا بنفسيهما بمهمة تبيين أن معظم النظريات العلمية الأساسية فى أيامهما لم تكن صادقة فحسب، بل صادقة بالضرورة، وبذلك أمدانا بأكمل صورة ممكنة للفهم.

هناك نوع ثان من الإستراتيجيات التفسيرية التى تستجيب للقول بأن التفسيرات السببية ليست مشبعة. وتعود هذه الإستراتيجية إلى أبعد كثيرًا من فلاسفة القرن الثامن عشر، تعود إلى ما بعد أرسطو مع أنه هو الذى حدد هذه الإستراتيجية موضوع حديثنا . إنها مفهوم "العلة الغائية " فى مجال التفسيرات، وهى التى تشيع فى مجال البيولوجيا وفى العلوم الاجتماعية والسلوكية وفى التاريخ وفى حياتنا اليومية.

وفى تلك السياقات، فإن التفسيرات تقوم على تحديد الغاية والغرض، والهدف الذى من أجله يحدث شىء ما. وهكذا، فإن النباتات الخضراء تمتلك الكلوروفيل "من أجل" إنتاج النشا، وقيصر يعبر الروبيكون "من أجل" إظهار احتقاره لمجلس الشيوخ (السيناتورز) الرومانى، والبنك المركزى يرفع سعر الفائدة "من أجل" كبح التضخم. وفى كل حالة من هذه الحالات يقوم التفسير على تحديد النتيجة التى تتجه إليها الواقعة موضع التعليل أى الـ "explanandum"، أو الحالة أو العملية التى تفسره. وتسمى هذه التفسيرات "بالغائية" "teleological". من الكلمة الإغريقية "telos" بمعنى النهاية أو الغرض أو الهدف. إن هناك شيئا ما طبيعيا ومشبعا إلى أقصى حد فى هذا الشكل من أشكال التفسير، ولأنه فيما يبدو يرضى مشاعرنا البدائية فى مجال التعليل فقد يُظن أنه يصلح لأن يكون نموذجا للتفسيرات. وبقدر ما تفشل التفسيرات اللا غائية فى تحقيق نفس الدرجة من الإشباع بقدر ما توصم بأنها منقوصة أو غير وافية، ذلك أنها لا تقدم لنا ذلك النوع الذى يقوم على : "لماذا" وهو ما يقوم به التفسير الغائى

إن الجاذبية التى يتسم بها ذلك التفسير الذى يقول إن ما حدث كان لابد أن يحدث كأمر ضرورى منطقى ولا يسمح بأى بديل، والجاذبية التى تتسم بها التفسيرات الغائية، كلا النوعين من الجاذبية يقومان إما على مقولات فلسفية ما تزال موضع جدال وخلاف كبير أو على مقولات تبرأ منها معظم الفلاسفة. فإذا كان هذان النوعان من التفسير قائمين على افتراضات مشكوك فيها، فإننا سنخلص إلى أن التفسير السببى المستند إلى العلة الفاعلة هو أفضل ما يمكن أن يقدمه لنا العلم أو أى مسعى عقلى آخر حتى وإن كان هذا التفسير غير كاف .

ويبدو أن التفسيرات الغائية تفسر الأسباب فى ضوء نتائجها . فضربات القلب مثلاً – هى السبب، وتدويرها للدم– هى النتيجة . ومنذ أيام نيوتن كانت مثل هذه التفسيرات يشك فى أنها لفلاسفة، لأنها كما قال فيلسوف القرن السابع عشر

سبينوزا، " تعكس وضع نظام الطبيعة" وتجعل من الحدث الأخير- الذى هو النتيجة - تفسيراً للحدث الأول - الذى هو السبب. فإذا لم تكن الأحداث المستقبلية قد وقعت بعد، إذن فهى لا يمكن أن تكون مسئولة عن وقوع الأحداث السالفة. إن الفيزياء لا تسمح للقوى السببية (أو شىء آخر من هذا القبيل) أن ترحل فى الزمان إلى الخلف. وأكثر من ذلك، فإن الغاية التى تفسر سببها قد لا تتحقق قط : إن إنتاج النشا يفسر وجود الكلورفيل، حتى عندما يمنع غياب CO_2 النبات الأخضر من استخدام الكلوروفيل لإنتاج النشا. وهكذا، فإن النظرية الفيزيائية تستبعد إمكانية التفسير الغائى فى الفيزياء - وذلك بالقدر الذى تطلب فيه الغائية من المستقبل أن يحدد الماضى.

وبذلك يبدو أن هناك ثلاثة احتمالات. إذا كانت الفيزياء لا تسمح "بالأسباب الغائية" فإما أنه لا يوجد منها شىء، أو أن العمليات البيولوجية الغائية ظاهرياً تختلف جذريا عن العمليات الفيزيائية. أو أنها على الرغم من مظهرها، فإننا عندما نفهم فى الواقع كيف تعمل، فإن العمليات الغائية لن تكون مختلفة فى الحقيقة عن العمليات السببية القائمة على مبدأ العلة الفاعلة، ولكنها فقط تبدو مختلفة. وفى ظل هذا البديل الثالث، فإننا بمجرد أن نفهم كيف تعمل العمليات الغائية، فإننا سوف نكتشف أنها مجرد عمليات سببية معقدة.

والبديلان الأوّلان موضع جدل وخلاف فلسفى حيث يبدو أنه من الصعب إنكار أن بعض الأشياء فى الطبيعة (على الأقل نحن) لها أغراض، وأن رسم الفواصل بين مناهج الفيزياء ومناهج البيولوجيا هو على الأرجح من مساوئ البيولوجيا. لذلك يستحق البديل الثالث أن نفحصه أولاً: هل تستطيع التفسيرات التى تستند إلى الغايات أن تتحول فى الواقع إلى باقة متنوعة من التفسيرات السببية التى تنتمى إلى نفس النوع المستخدم فى الفيزياء؟

من الدعاوى واسعة الانتشار أن التفسيرات الغائية للأفعال البشرية المعتادة فى حياتنا اليومية، لا تنطوى على أية إشكالية لأنها مجرد باقة متنوعة من التفسيرات

السببية، الأسباب فيها هى الرغبات والمعتقدات. إن هذه التفسيرات تبدو غائية فقط لأن الرغبات والمعتقدات تتعلق بأحوال المستقبل وظروفه، ومن ثم فهى تعرف بمصطلحات الحالات المستقبلية تلك . وعلى هذا فإن شرائى تذكرة فى قطار يوم الاثنين من لندن إلى باريس يفسر الرغبة فى الذهاب إلى باريس يوم الجمعة القادم. لكن هذه الرغبة قد طرأت يوم الأحد. ومن ثم لا توجد سببية مستقبلية هنا، على الرغم من وجود وصف لسبب مسبق : طرأت الرغبة يوم الأحد، بمصطلحات مضمونها - أما نتيجتها المستقبلية فهى ذهابى إلى باريس يوم الجمعة. فإذا كانت هذه التفسيرات سببية، فإن من المفترض إذن أن يكون هناك قانون أو قوانين تربط ما بين الرغبات بالمعتقدات التى تبدو من جهة كأسباب ومابين الأفعال التى تبدو من جهة أخرى كنتائج. إن العديد من التفسيرات والنظريات فى العلوم الاجتماعية تفترض مسبقًا وجود مثل هذا القانون، وإحداها هو ما تعبر عنه نظرية الخيار العقلانى: "العملاء يختارون من بين أفعال مختلفة ذلك الفعل الذى سيضمن أقوى رغباتهم، بفرض أن الأشياء الأخرى متساوية". وسواء كانت نظرية الخيار العقلانى، كما طورها الاقتصاديون مثلاً، سواء كانت قانونا عاما صادقا bona fide أم لم تكن، فإن ذلك سؤال منفصل عن الدور المتفق عليه فى إمداد العلوم الاجتماعية والتاريخ والحياة اليومية بالتفسيرات السببية. وفى هذه المجالات لا يتحدى أحد كفاية التفسيرات التفسيرية.

إن التفسيرات التى تجىء على النحو: رغبة /معتقد، فعل، ترجع فى ثقافتنا إلى ما قبل أى تاريخ مكتوب. فهى التفسيرات التى نستخدمها لتفسير وتبرير أفعالنا الشخصية. وعندما نضع أنفسنا فى مكان أولئك الذين نسعى إلى فهم أفعالهم، فإن المعلِّلات (بكسر اللام) أو الـ "explanantia" فى ذلك التفسير الذى يجىء على النحو الآتى: الرغبة/ المعتقد، الاختيار العقلانى " إن المعلِّلات فى ذلك التفسير تضفى نوعا من العقلانية على المعلَّلات (بفتح اللام) أى الـ "explananda" المتعلقة بها والتى تفتقدها العلوم الطبيعية. إن الكشف عن الرغبات والمعتقدات التى توجه أفعال شخص

معين يسبغ المعنى على تلك الأفعال. وهذا المفهوم للمعنى أو ما يشبهه هو ما تفتقر إليه التفسيرات التى يقدمها العلم الطبيعى.

وهكذا تصبح تفسيرات الخيار العقلانى سببية فى النهاية وليست غائية فى الواقع: فإذا كانت الرغبات والمعتقدات التى تحددها هى سبب الأفعال التى تفسرها، فإن الغائية لا يمكن أن تكون هى المصدر لذلك الإشباع التفسيرى التام الذى يبدو أن تلك التفسيرات تعطيه لنا، بل إنه سوف يكون تلك المعقولية والمعنى التى تسبغها تفسيرات الرغبة/ المعتقد على الأفعال وهو ما تفتقده العلوم الفيزيائية. فإذا كانت المعقولية أو المعنى الذى تقدمه تفسيرات الخيار العقلانى سوف تئول إلى عملية لقانون السببية الذى يربط المعتقدات والرغبات بالأفعال، إذن لن يكون هناك فى نهاية المطاف فارق فى النوع بين تفسير الفعل البشرى والتفسير فى الفيزياء. وحيث لا تقوم الرغبات والمعتقدات بدور فى الفيزياء والكيمياء والبيولوجيا وبقية العلوم الطبيعية، فلن يكون بوسعنا تحقيق ذلك المطلب المتمثل فى إيجاد شكل للتفسير أكثر إشباعا فى إيضاحه لمعنى الأشياء.

ويرجع جزئيًا إلى هذا السبب، جدال طال أمده فى فلسفة علم النفس وفى فلسفة العلوم الاجتماعية حول الكيفية التى يمكن بها للرغبات والمعتقدات أن تفسر الأفعال على وجه التحديد، وما إذا كانت تقوم بذلك بطريقة سببية أم لا. فإذا كان تفسير الخيار العقلانى: الرغبة /المعتقد بعد كل هذا تفسيرا غير سببى، فإنه يترتب على هذا: أولا وقبل كل شىء أنه لا يمكن حصر المعانى فى نطاق السببية، وثانيًا، لا يمكن تناول أفعال البشر علميًا، وأخيرًا، فإن البحث عن المعنى وراء العلاقات البشرية، إذا كان ثمة معنى، لابد أن يتجاوز العلوم الطبيعية.

وعند هذه النقطة غالبا ما تدخل الأديان والمحاولات غير العلمية الأخرى لتفسير الظواهر الطبيعية. ومن خلال إصرارها على أن طلب المعنى ومعقولية التفسير كامن دائما فى النظام حتى بالنسبة للعمليات والأحداث الفيزيائية، فإنها تقوض ادعاءات

العلم بمقدرته على تقديم تفسيرات كاملة، أو فى الحقيقة تفسيرات شافية للأشياء. فإذا لم تكن العمليات الطبيعية نتاج الرغبات البشرية ومعتقداتها، إذن فإن التفسير الشافي تماما لها هو أنها صادرة من قوة تعلو على البشر وعن مشيئة إلهية، أى من الرب. إن رغبات" الرب "ومعتقداته"– ومشيئته (أو مشيئتها) المحيطة بكل شىء علما، وقدرته الشاملة – هى التى تعطى الأحداث مغزاها حيث العلم الطبيعى لا يقدر إلا على تتبع أسبابها المباشرة السابقة.

وفى البيولوجيا، على الأقل حتى منتصف القرن التاسع عشر، فإن الفروض المتعلقة بالحقائق القاطعة عن الكائنات والتى كانت تفسر بهذه الطريقة المرضية على نحو خاص كانت تمثل تفسيرا معقولا . وقبل نظرية داروين عن الانتقاء الطبيعى، كانت أرجح التفسيرات للتعقيد ومستوى التكيف فى التنظيم البيولوجى كانت تستمد بالرجوع إلى نظام الرب – الذى منح المعقولية للتنظيم البيولوجى من خلال وضعه لهدف يؤدى كل جزء من أجزاء الكائن الحى دوره فيه ضمن خطة الرب من أجل بقاء وازدهار الكائن. ومع ذلك، وكما ذكرنا فى الفصل الأول، مع مجىء نظرية داروين فى التطور، تم استبعاد نطاق التفسير الغائى فى البيولوجيا تماماً. فقد بين داروين أن التكيف يمكن أن ينتج دائما من عملية سببية محضة للتنوع الوراثى التى لا تعبأ بحاجات التكيف، والتى تتحقق عبر الانتقاء الطبيعى الذى يستبعد الأقل تكيفا. وسوف يرد فى الفصل الرابع عرض كامل حول كيف تقوم نظرية داروين بذلك. وما يوضحه ذلك العرض هو أن ظهور تصميم معين من الممكن أن يكون نتيجة عمليات سببية محضة، لا تلعب فيها أهداف، أو أغراض، أو غايات، أو نوايا، أو مشيئة أى أحد، أى دور، وهكذا تحمل النباتات الخضراء الكلوروفيل لأنه عند نقطة أو أخرى على مسيرة التنوع الأعمى، تصادف أن قامت بعض أسلافها بتخليق جزيئات الكلوروفيل، ثم تم توريث هذه الخاصية، وحيث إن الكلوروفيل يحفز إنتاج النشا، فقد أدى إنتاج النشا إلى أن تصبح حياة تلك النباتات، أطول وأن يصبح نتاجها أكثر . وقد نتج عن الزيادة

العشوائية فى كمية الكلوروفيل المخلق المزيد من النسل الذى أخرج النباتات المفتقرة للكلوروفيل من حلبة المنافسة إلى أن تبقت فقط تلك النباتات التى لها هذا التركيز من ذلك الجزىء. ويفسر ذلك لماذا تمتلك النباتات التالية فى الظهور، لماذا تمتلك الكلوروفيل. إن عبارة: "من أجل" فى تفسيرنا الأصلى قد حل محلها، وعوضا عنها، علم للأسباب يقوم فيه مرشح الانتقاء الطبيعى بإقصاء تلك النباتات التى تفتقر إلى الكلوروفيل أو إلى أسلافه (المركبات الكيماوية المنتجة له)، بينما يبقى المرشح فقط على تلك النباتات التى تمتلكه أو التى انحدرت من أقرب أسلافه، ثم من الأكثر قربا، ثم من الكلوروفيل، كما هو موجود فى نباتات الأيام الحالية الخضراء. ومن أين جاء أول أسلاف هذه الجزيئات، والتى دأبت الطبيعة على الانتقاء والانتقاء منها حتى بزغ الكلوروفيل؟ لقد جاء أول الأسلاف نتيجة عملية كيميائية خالصة ليست ذات بصيرة، عملية تفسرها الكيمياء دون اللجوء إلى دلالتها بالنسبة لتكيف النبات.

فى بعض الأحيان كان لإنجازات داروين تأويل بديل. فبدلاً من القول بأنه خلص الطبيعة من الغايات، كان يقال بأنه فى الحقيقة قد أضفى الطابع الطبيعى على الغايات"، ومنحها ملاذا جعلها آمنة فى عالم تكفيه السببية الخالصة أو السببية الميكانيكية. فرغم كل شىء فإن ما فعله داروين هو إظهار كيف أن العملية السببية الخالصة، والتنوع الأعمى، وترشيح الوسط المحيط ("الانتقاء الطبيعى") يمكن أن تنتج تكيفات، وبناءات بيولوجية ذات وظائف، أى أغراض. وسواء شطب داروين الغرض من الطبيعة أو جعله طبيعياً، فإنه بكل تأكيد فعل شيئًا واحداً، فقد أظهر أنه لتفسير الظواهر البيولوجية فإننا لا نحتاج إلى اللجوء إلى مشيئة الرب المسبقة أو إلى قوى من المستقبل ينتج عنها تكيفات فى الماضى أو الحاضر.

فإذا اعتبرنا أن برهان نظرية داروين كافٍ، فإن علينا أن نستنتج ليس فقط أن ما يبدو ظاهريا كتصميم، من الممكن أن يكون قد نتج بدون تصميم فعلى، لكن أيضًا أنه لا توجد ألوهية ينشأ عن خطتها التكيف والتعقيد فى الأنظمة البيولوجية، وأنه ليس ثمة

معنى أو معقولية يمكن اكتشافها فى العالم. إلا أنه قد يبقى مكان فى علم الوجود عند العلماء، قد يبقى مكان لله باعتباره العلة الأولى، لكن ليس هناك مكان لمعان كونية تجود بها تدخلات الله فى مسار الطبيعة.

وعلى هذا، فإن تطلب أن يكون لدينا شيء أكثر من التفسيرات السببية، شيء ما يضفى المعقولية على الطبيعة ويسبغ المعنى على عملياتها، شيء يبين لنا لماذا تحدث الأشياء بإعطائها غائية معينة، مثل هذا المطلب ليس له مبرر فى ضوء العلوم الحديثة. إن مطلب وجود معنى يرتكز على خطأ واقعى حول طبيعة العالم. ونحن نعرف أنه خطأ، لأنه كما قال فيزيائى القرن الثامن عشر لابلاس مجيبا على تساؤل ملك فرنسا حول مكان الله فى منظومته: - "يا جلالة الملك، لست فى حاجة لهذه الفرضية". وإذا استطعنا تفسير كيف أن لكل شيء - أسبابه الكافية - ولم يكن هناك ما يشير إلى أن الأشياء ضمن خطة شخص ما، فإنه لا مجال لعدم الرضا عن التفسيرات السببية الذى يبديه أحيانا أولئك الناس الذين يبحثون عن "معنى كل شيء".

إن الفلاسفة الذين يقولون بهذا إنما يقفون فى صف السؤال العلمى الموضوعى: هل نحن فى حاجة لافتراض قوى أخرى أبعد غورا، وإلى أشياء وعمليات أخرى لتفسير الطبيعة أكثر من تلك التى تحتوى عليها العلوم. وبما أن العلم غير كامل وغير معصوم، فإننا لا نستطيع أن نستبعد أن يؤدى برهان إضافى، أو فى الواقع برهان كان مفهوما خطأ فى السابق، أن يؤدى بنا إلى استنتاج أن مثل تلك العوامل غير الفيزيائية الأبعد غورا هى عوامل مطلوبة وأنها قد تبين أن للأشياء معنى أو معقولية أبعد مما دأبنا على افتراضه حتى الآن. أما الفلاسفة الذين يقرءون دعاوى العلم بطريقة مختلفة، أو يخلعون مصداقية على الاعتبارات غير العلمية، فسيختلفون عن هؤلاء الذين يرفضون ذلك الاستياء غير المبرر من التفسيرات السببية باعتبارها غير كافية من حيث المبدأ لتقديم فهم كامل.

٣ - ٣ من المعقولية إلى الضرورة:

من بين مصدرين للاستياء من التفسير السببى يتبقى المصدرالأول المتمثل فى تلك الفكرة التى مؤداها أنه لا يمنح المعقولية ذلك المعنى المختلف عما يقدمه مفهوم التصميم والغرض، ذلك المعنى الذى يتجلى فيه البرهان على أن مسار الطبيعة ضرورى، أى أن الأشياء ليس لها أن تجرى إلا بما تجرى عليه، وقد اعتنق كثير من الفلاسفة وآخرون معهم وجهة النظر القائلة بأن التفسير العلمى لابد أن يكشف عن الآليات الكامنة والمسئولة عن مسار الطبيعة والتى توضح أنه لا يوجد مسار آخر يمكن أن تسلكه . وقد قال فيلسوفان مهمان من القرن الثامن عشر وهما ليبنتز وكانط، بأن العلم يوضح مثل هذه الضرورات فى الواقع. وبذلك فإنه عند اكتمال تفسيرات العلم، فإنها لن تترك شيئًا غير مفسر، ولن تسمح بأى تفسير بديل، ولذلك فإنها ستحمل أعلى درجات الكفاية. وقد سعى ليبنتز إلى إيضاح أنه بمجرد اكتمال المعرفة الفيزيائية، فإننا قد نتبين أن كل قانون قد وضع فى المكان المناسب تماما مع غيره ومع بقية النظرية العلمية، حتى إن أى تغيير فى أحد القوانين سيخل بكل بنية النظرية العلمية. فلا يمكن لقانون التربيع العكسى للجاذبية أن يكون قانونا للتكعيب العكسى دون أن يتغير قانون آخر، وأن الاختلافات فى ذلك القانون ستستدعى خلافات أخرى فى قوانين أخرى إلى أن نكتشف أن كل حزمة القوانين التى تحكم الطبيعة تحتاج أن تتغير للحفاظ عليها من التعارضات المنطقية وعدم الترابط. وعلى ذلك فإن حزمة كل القوانين فى العلم الكامل سيُلزم كل منها الآخر، كما لو كانت كلها تنطوى على ضرورة منطقية باطنة. وسيضفى ذلك نوعا من الحتمية المنطقية على القوانين التى تحكم مسار الطبيعة وكيف تعمل. ولا يقصد ليبنتز بهذه الوجهة من النظر أن يظهر بالضبط الكيفية التى تؤدى بها التغيرات فى أفضل نظرياتنا العلمية إلى تشعب وتفرع التغيرات فى كل شبكة العلم فى الواقع. وما كان بوسعه أن يفعل ذلك لأن المعرفة العلمية فى أيامه كانت غير مكتملة للدرجة التى تجعله حتى لا يحاول. ومازالت هذه المعرفة غير

مكتملة بحيث تظهر لنا مثل عدم الترابط هذا. وفوق ذلك، وحتى إذا كان لدينا حزمة من القوانين العلمية تعمل معا لتفسير كل الظواهر، فإننا سنحتاج إلى ما يؤكد أن هذه هئ الحزمة الوحيدة فقط من القوانين العلمية التى ستقوم بذلك. وفى الواقع، فإن الاتساق المنطقى لكل القوانين العلمية، أو بعبارة أخرى انتظامها جميعا فى نظام استنباطى يوحد بينها ويجعل منها نسقا، مثل هذا الإتساق هو فى حد ذاته غير كاف لاستبعاد وجود أنساق أخرى مثله تستند إلى بدهيات وإلى نظريات مختلفة مبرهن عليها، تؤثر على البناء النسقى للظواهر نفسها. وهذه هى مشكلة "القصور عن التحديد"، والتى سنعود إليها فى الفصل الخامس. ومن المثير، أن ليبنتز قد حل مشكلة الحزم المتعددة للقوانين المتسقة داخليا وذلك باللجوء إلى الغائية! حيث قال إنه من بين كل حزم الأنساق المكتملة منطقيا على نحو يستحيل معه تعديل أحدها دون الآخر، فإن الله - إنعاما منه - قد اختار"أفضلها" لتحكم العالم الحقيقى. ولهذا السبب فإن القوانين التى تحكم الظواهر فى العالم الحقيقى لا يدعم بعضها بعضًا منطقيًا فحسب، بل إن الحزمة كلها هى المنظومة الممكنة الوحيدة من القوانين. وهكذا إذا تقبلنا ثقة ليبنتز فى النعمة الإلهية، فإننا سنرى أن التفسيرات النومولوجية الطبيعية ستضفى ضرورة بالغة القوة على المعللات (بكسر اللام) "explanantia" الخاصة بها. وطبعا إذا لم نكن مهيئين لنساعد أنفسنا على تقبل الغائية الإلهية كسبب وراء كل تفسير علمى صحيح، فإننا لن نستطيع مشاركة ليبنتز ثقته فى التفسير الاستنباطى النومولوجى الطبيعى، كأمر ينم: إما عن الضرورة أو عن المعقولية.

وعلى النقيض من ليبنتز لم يكن كانط راغبا فى اللجوء إلى مقاصد الله لكى تكون وراء العلم. إلا أنه كان مثل ليبنتز فى تمسكه الشديد ليس فقط بوجهة النظر القائلة بأن على التفسير العلمى أن يكشف عن وجه الضرورة فى المعلِّلات (بكسر اللام) "explanantia" – الخاصة به، ولكنه كان كذلك متمسكا بأن القوانين العلمية التى اكتشفها نيوتن فى القرن السابق لقرنه، كانت حقائق ضرورية، وعلى الفيزياء أن

تلجأ إليها فى أى مستوى من المستويات . حاول كانط أن يصوغ حججا تكشف عن الحقائق الضرورية فى أسس الميكانيكا النيوتونية . إن نظريته تقول بأن طبيعة المكان والزمان، ووجود سبب لكل حدث فيزيائى- الحتمية السببية - ومبدأ نيوتن فى الحفاظ على المادة على سبيل المثال، كلها ضرورية لأنها تعكس الطريقة الوحيدة التى يمكن بها لذوات مدركة مثلنا أن تنظم خبرتها . وبذلك، فإن هذه المبادئ يمكن أن تعرف بأنها قبلية "a priori" - مستقلة عن خبرتنا وملاحظتنا وتجربتنا - من خلال تأمل العقل لقدراته الذاتية الخاصة - أى العقل الخالص ومن هنا جاء عنوان عمل كانط العظيم - (نقد العقل الخالص) (The Critique of pure Reason). وعلى عكس ليبنتز كان كانط لا يعتبر القوانين العلمية حقائق منطقية. ذلك أنه خلافا لقوانين المنطق، ومن خلال عبارات صادقة بمقتضى التعريف مثل" كل العزاب غير متزوجين"، فإن إنكار قانون علمى ليس متناقضا ذاتيا. وباستخدام تمييز أدخله كانط ومازال هاما فى الفلسفة منذ القرن الثامن عشر، فإن القضايا الصادقة شأنها شأن القوانين العلمية، التى ليس فى إنكارها تناقض ذاتى، هذه القضايا هى "حقائق تركيبية (Synthetic truths) فى مقابل "الحقائق التحليلية" (Analytic truths). وقد عرف كانط هذه الحقائق على أنها تلك التى يكون فيها المحمول متضمنا فى الموضوع مثل "كل العزاب ذكور غير متزوجين". وكلمة "متضمن " هنا تنطوى على مجاز واضح، غير أن المقصود هو أن الحقائق التحليلية هى مقولات صادقة بمقتضى التعريف أو بمقتضى النتائج المترتبة على التعريف. وفيما قال به كانط قبل الوضعيين المناطقة بوقت طويل، فإن الحقائق التحليلية، ومن أمثلتها التعريفات والنتائج الاستنباطية، هى حقائق بغير محتوى، لا تطرح أى دعاوى عن العالم، فهى تشير فحسب إلى الطريقة التى اصطلحنا عليها حول كيفية استخدام بعض الأصوات والعلامات. فمثلاً "الكثافة تساوى ناتج قسمة الكتلة على الحجم" لا تقول شيئا عن العالم. ولا تنطوى على أية إشارة إلى شىء له كتلة أو حجم أو كثافة . إن التعريف ليس بوسعه شرح أية حقيقة عن العالم، اللهم إلا الحقائق المتعلقة بكيفية استخدام أصوات معينة أو علامات معينة. فإذا كان لشىء ما كثافة

معينة يفسرها لنا ناتج قسمة كتلته على حجمه، فإننا هنا إزاء حالة من حالات "التفسير الذاتي"، أى حدث أو حالة أو ظرف يفسر ذاته. لأنه أن يكون للشيء كثافة هو بالضبط أن يكون له نسبة معينة للكتلة إلى الحجم. وإذا لم يكن بوسع أى شيء أن يفسر نفسه، فإن الحقائق التحليلية لن يكون لها مقدرة تفسيرية. وعلى العكس، فإن الحقيقة التركيبية ذات محتوى، فهى تطرح دعاوى حول أكثر من شيء واحد مميز أو خاصية فى العالم، وبذلك فإنها تستطيع بالفعل تفسير لماذا توجد الأشياء على ماهى عليه. وعلى هذا فإن قوانين الطبيعة هى حقائق تركيبية.

سلم كانط بأن قوانين نيوتن حقائق كلية وأنها حقائق ضرورية كذلك. ولأنه كان يعتقد أن الكلية والضرورة من سمات الحقائق القبلية (a priori)، فقد شرع فى شرح كيف يمكن لقوانين الطبيعة الأساسية أن تكون "حقائق قبلية تركيبية ". أى كيف يمكن لها أن تطرح دعاوى تفسيرية عن العالم الواقعى حتى ولو لم نستطع معرفة تلك الحقائق عنها وعن العالم دون اللجوء إلى الملاحظة أو التجربة أو جمع البيانات أو أية خبرة حسية أخرى عن العالم. ولو كان برنامج كانط لتأسيس خاصية الحقيقة القبلية التركيبية، فى الفيزياء مثلاً، لو كان قد نجح، فإن تفسيراته كانت ستصبح ذات قوى خاصة أبعد من مجرد إخبارنا بأن ما يحدث هنا والآن إنما يحدث لأنه فى كل مكان وزمان تحدث حوادث من نفس النوع فى ظل نفس الظروف الماثلة هنا الآن. ووفقا لكانط فإن القوة الخاصة التى تنطوى عليها مثل هذه التفسيرات تكمن فى كون هذه التفسيرات هى الوحيدة التى تستطيع عقولنا بطبيعتها الخاصة أن تفهمها، كما أن حقائقها سوف تكون مؤكدة كذلك بمقتضى طبيعة التفكير البشرى ذاته . ومن الواضح جداً أن تفسيرات على هذا النحو لا نقول جامعة مانعة ولكنها سوف تكون شافية على نحو خاص .

كان كانط يعتقد أنه ما لم يستطع تأسيس حقيقة قبلية تركيبية فى الفيزياء على الأقل، فإن المجال سينفتح أمام تحدى الشك من جانب أولئك الذين ينكرون قدرة البشر

على اكتشاف القوانين الطبيعية، وأولئك الذين يقولون بأن القوانين التى نميط عنها اللثام لا تكشف عن الطبيعة الأساسية للأشياء. وكان كانط بالتحديد مهتما بدحض حجة عرّفها بأنها حجة دافيد هيوم ومؤداها أنه إذا كانت قوانين الطبيعة لا يمكن معرفتها باعتبارها قبلية، فإنها إذن يمكن معرفتها عن طريق خبرتنا. غير أن الخبرة يمكن أن تزودنا فقط بقدر محدود من الشواهد على قانون ما. وحيث إن القوانين تزعم أنها صادقة فى كل مكان وزمان، فإن ذلك يستتبع أن مزاعمها تتعدى أى قدر من الشواهد التى نستطيع أن نقدمها لها . وبالتالى، تصبح القوانين العلمية فى أفضل الحالات فرضيات غير مؤكدة، وتصبح دعاوى الفيزياء مفتوحة إلى الأبد أمام الشك . أكثر من ذلك، كان كانط يخشى أن تسعى الميتافيزيقا التأملية بشكل حتمى إلى سد هذا الفراغ الشكّى.

كان كانط على صواب حين قال بأن قوانين الطبيعة قوانين تركيبية . ومع ذلك، فإن تصور كانط للنظرية النيوتونية على أنها حقائق قبلية تركيبية هذا التصور مردود بأن تلك النظرية ليست صادقة على الإطلاق، وبذلك لا يمكن وصفها بأنها ذات صدق قبلى . وفوق ذلك فقد ثبت بطلانها بالتجربة والملاحظة. ولما كانت هذه التجارب والملاحظات هى التى تشهد لنظريات معينة بالصدق، وبوجه خاص نظريات آينشتاين النسبية وميكانيكا الكم التى لا تتوافق مع نظرية نيوتن، لما كان ذلك فإنه لا قوانين نيوتن ولا القوانين اللاحقة عليها يمكن اعتبارها صادقة قبليا فى الحقيقة. لقد خلص فلاسفة العلم إلى أن الحقائق الوحيدة التى يمكننا معرفتها معرفة قبلية هى تلك التى تخلو من المحتوى الواقعى، أى التعريفات وما يترتب على تلك التعريفات من نتائج لا يتقيد بها العالم فى شىء، ومن ثم فليس لها أية صلة تفسيرية بما يحدث بالفعل.، ولما كانت الخبرة والملاحظة والتجربة... إلخ ليس بوسعها أن تؤسس ضرورة بالنسبة لأية قضية، فإن الدعاوى العلمية ذات الصلة الوثيقة بتفسير العالم الواقعى لا يمكن أن تكون حقائق ضرورية.

ويترتب على هذه النتيجة أمران هامان. الأول، هو أن البحث عن بديل للتفسير السببى يكشف عن طابع الضرورة أو المعقولية في الطريقة التى تجرى عليها الأشياء هو بحث قائم على عدم الفهم : فالحقائق الضرورية ليس لها قدرة تفسيرية. والثانى، هو أنه إذا كان لقضية ما قدرة تفسيرية، بمعنى أنها إذا كانت تتمثل فى عبارة ذات محتوى، وبمصطلح كانط "تركيبية" وليست "تحليلية"، فإنها إذن لا يمكن تبريرها إلا بالملاحظة والتجربة وجمع البيانات.

ومع هذا فإن هذه النتيجة تتركنا هنا فى مواجهة مشكلة هيوم: فمادام أن البرهان التجريبي لأى قانون عام سيكون دائما غير مكتمل، إذن لا يمكن أن نكون واثقين أبدًا فى صدق أى من قوانيننا العلمية. إلا أن هيوم يثير مشكلة أكثر خطرا هى "مشكلة الاستقراء"، حيث يلاحظ أنه إذا أمكننا أن نكون واثقين بأن المستقبل سيكون مثل الماضى، أى تماثل الطبيعة، فإن خبرتنا الماضية سوف تدعم قوانيننا العلمية. لكن ما لم يتمكن العقل الخالص وحده من أن يجيز مبدأ تماثل الطبيعة، فإن التأكيد الوحيد الذى يمكننا امتلاكه هو أن تماثل المستقبل مع الماضى هو من خبراتنا الماضية حول تماثله حتى الآن. وقد أشار هيوم إلى أن العقل الخالص لا يمكن أن يقوم بذلك. ومن ثم فإننا لا نملك أساسا نفترض بمقتضاه أن الطبيعة فى المستقبل ستكون متماثلة مع الماضى. غير أن إنكار تماثل الطبيعة – برغم كل شىء – ليس تناقضا (تخيل أن النار غدا سوف تكون باردة والجليد سوف يكون دافئا). إلا أن خبرتنا الماضية ستبرر معتقداتنا حول المستقبل، فقط إذا كان لدينا حق مستقل فى أن نعتقد بأن الطبيعة فى المستقبل سوف تكون متماثلة مع الماضى. فإذا كانت الشهادة المستمدة من خبرتنا الماضية ذات الصلة بتشكيل توقعاتنا المستقبلية، إذا كانت تتطلب أن تكون الطبيعة متماثلة، فإن الخبرات الماضية حول تماثل الطبيعة لا تكفى للوفاء بهذا المطلب. إن ذلك مماثل لاقتراض شخص لنقود نظير تعهد لفظى بالسداد، ثم عندما تصبح مصداقية

الشخص على المحك، ومن أجل تعزيز مصداقيته، فإنه يتعهد بأن يوفى بالوعد. ذلك أنه إذا كانت مصداقية الوعود الصادرة من شخص هى القضية، فلن تصلح وعوده للشهادة له بالمصداقية. فإذا اعتمدنا على تماثل الطبيعة فى المستقبل لكى نقيس استدلالات الماضى على المستقبل، إذا كان ذلك هو القضية، فلن يجدينا أن نقول بأن قياس استدلالات الماضى على المستقبل كان دائما يعتمد عليه حتى الآن- لأن ذلك يعنى الاستدلال من مصداقية ما قد سنح فى الماضى على ما سوف يسنح لاحقا. وهذه هى "مشكلة الاستقراء" عند هيوم. وسوف نعالجها بتفصيل أكثر فى الفصل الخامس.

وتؤخذ حجة هيوم على نطاق واسع كأساس لدعاوى معينة أهونها أن العلم محتم عليه أن يكون عرضة للخطأ، و أكثرها راديكالية، أنه لا يمكن تبرير المعرفة العلمية بالخبرة على الإطلاق. فإذا كان هيوم على حق، فإن نتائج أى بحث علمى لا يمكن أن يكون لها قط طابع الضرورة الذى كان يطلبه كانط وليبتنز وآخرون من الذين كانوا يتطلعون إلى اليقين أو إلى الضرورة. إلا أن هذه العرضة للخطأ لن يمكن تجنبها فى أية مجموعة من القوانين العلمية ذات محتوى تفسيرى، تطرح مزاعم معينة حول الطريقة التى يعمل بها العالم.

ومشكلة الاستقراء عند هيوم هى مشكلة الفلاسفة. إذ لا يوجد عالم يمكنه تعليق البحث التجريبى إلى أن يتم حلها. وفى الحقيقة، فإن أفضل تناول لهذه المشكلة يتمثل فى النظر إليها كانعكاس للدور المحورى الذى يلعبه الاختبار التجريبى فى تأمين المعرفة العلمية. فأية عبارة تمثل تفسيرا علميا لابد أن تكون قابلة للاختبار عن طريق الخبرة. وهذا المطلب، الذى يقول بأن العلم لابد أن يكون قابلاً للاختبار، يجمع بين كونه أوسع النتائج قبولاً وكونه هو المشكلة المستعصية فى فلسفة العلوم. وسوف يستغرقنا ذلك طويلاً فى الفصل الخامس.

ملخص :

معظم العلماء سوف يتفقون حول أى التفسيرات هى الجيدة وأيها ليست كذلك. وقد رأينا فى الفصل السابق أن المشكلة تنشأ عندما نقوم بمحاولة جادة للتعبير بدقة عن المعايير التى يطبقونها ضمنا، لكى نتلمس السمات العامة المشتركة المميزة للتفسيرات العلمية الجيدة. وقد نتفق جميعًا أن مثل هذه التفسيرات لابد أن تتضمن قوانين. ولكننا نشير بادئ ذى بدء إلى أن الدرجة التى يمكن أن تتدخل بها القوانين بالضبط، سواء بالمشاركة الصريحة، أو الضمنية، أو ما بين بين، هذه الدرجة مفتوحة للجدال. ثم تجىء مشكلة الحديث عن القوانين العلمية وتمييزها عن الأنواع الأخرى من التعميمات اللا تفسيرية، وتبيين لماذا تقوم الأولى بالتفسير بينما لا تفعل الأخيرة ذلك. وقد تحولت المشكلة لكى تتطرق إلى ذلك اللغز الذى يواجه الفلاسفة حول ما إذا كانت هناك ضرورات حقيقية فى الطبيعة. فإذا لم تكن هناك مثل هذه الضرورات، فسوف يكون من الصعب تبين ما للقوانين من محتوى تفسيرى أكثر مما نسميه مجرد تعميمات عارضة . فإذا كانت القوانين تنطوى على ذلك الطابع من الضرورة الذى يجعلها تفسيرية، فإن ذلك ليس خاصة بادية للعيان بحيث يدركها الكافة. وفى الواقع، فإن هناك المشكلة الأساسية المتمثلة فى مدى قرب أفضل تخميناتنا من قوانين الطبيعة. وما لم نستطع معرفة ذلك، فلن يكون لدينا أساس نستند إليه فى القول عما إذا كان أى من تفسيراتنا الافتراضية لا يعدو أن يكون مجرد تهدئة مؤقتة لنوبات الفضول. أما محاولات تجنب العديد من هذه المشاكل بتحويل اهتمامنا من القوانين، مثلاً إلى الأسباب، بصفتها ذات قدرة تفسيرية فى العلم، مثل هذه المحاولة لن تكون غير مجدية فحسب، ولكنها سوف تكون مثيرة للسخرية. ذلك أن اللجوء للقوانين هو ما فعله الوضعيون المناطقة لكى يتجنبوا المشكلات التقليدية للسببية. فقد كانوا مثلاً، يأملون فى أن يستبدلوا بمشكلة ما الذى تتكون منه الضرورة، يستبدلوا بها تصورا

للفرق بين القوانين العامة والتعميمات العارضة. إلا أن هاتين المشكلتين قد اتضح أنهما مشكلة واحدة.

وقد تعرفنا فى هذا الفصل على أن الأسباب عادة، هى شروط قبلية ضرورية، لكنها ليست شروطا كافية لإنتاج نتائجها، ومعظم القوانين - إن لم تكن جميعها - تعكس هذه الحقيقة بواسطة عبارة: الأشياء الأخرى متكافئة Ceteris Paribus -.

ويبدو أن القوانين الاحتمالية تجيء على نوعين. فهناك القوانين التى تلخص حالة معرفتنا الجزئية بالظواهر بدلاً من تحديد أسبابها؟ وهناك كذلك القوانين الاحتمالية لفيزياء الكوانتم بميولها الاحتمالية غير القابلة للتفسير- أى النزوع إلى السلوك بطرق تجعل من الممكن أن نعطى قيمة عددية لا حتمالاتها دون أن تكون هذه القيم مبنية على حقائق أكثر مما لتلك الأشياء من مثل هذا النزوع. فإذا كان كلا النوعين من القوانين قادرا على التفسير، فإن التفسير العلمى إذن قد لا يكون عملية واحدة متجانسة.

كان التفسير العلمى يواجه تقليديا بعدم الرضا من جانب أولئك الذين يطلبون إما أن يبين مثل هذا التفسير الغرض أو التصميم، أو أن يبين المغزى للعمليات الطبيعية، وليس فقط كيف جاءت أو حدثت هذه العمليات. ويعود هذا المطلب للسبب النهائى أو التفسير الغائى للوراء إلى أرسطو. أما التصورات المعاصرة للتفسير الغائى فهى تستغل اكتشاف داروين عن كيف يؤدى التنوع الأعمى والانتقاء الطبيعى إلى نشوء الغرض. وتساعدنا نظرية داروين على أن نتبين أن التفسير الغائى ما هو إلا محض صورة معقدة ومقنّعة من التفسير السببى.

ومما يتصل بذلك، تقليد يعود على الأقل إلى فيلسوفى القرن السابع والثامن عشر: ليبنتز وكانط، يتعلق بالقول بأن التفسير العلمى لابد أن يبين فى نهاية المطاف أن وصف العلم للواقع ليس حقيقة فحسب، بل إنه حقيقة بالضرورة والمنطق. وأن

الشكل الذى عليه العالم بالفعل هو الشكل الوحيد الذى يمكن أن يكون عليه . ولدينا سبب مقنع لأن نعتقد بأن أية محاولة لتأسيس مثل هذه النتيجة محكوم عليها بالفشل. وفى الواقع، فإنها لو نجحت، لكان علينا أن نجهد أنفسنا فى تفسير الكثير من سمات القابلية للخطأ والتصحيح الذاتى للمعرفة العلمية.

هناك سؤال واحد لم نحسمه بعد، يتعلق بالإستراتيجية العامة لفلسفة العلم: هل نتعامل مع العلم بالطريقة التى كان يتعامل بها أفلاطون، كمجموعة من القضايا المتشابكة حول العالم القائم بشكل مستقل عنا، والذى نسعى لاكتشافه، أم أننا نتعامل مع العلم كإبداع إنسانى، إبداع لا اكتشاف، ولذلك فإن خاصيته الأساسية هى إلى حد كبير انعكاس لاهتماماتنا وأساليبنا فى التفكير وقد أصبحت مرآة للطبيعة؟ إن كلا من هاتين النظرتين البعيدتين فى عمق الزمان تتبنى فلسفة مختلفة من فلسفات العلم وسوف تتكرران بقوة فى الفصل القادم حول طبيعة النظريات، وسوف تجبراننا على الاختيار من بين أهداف العلم، والتى لا يوجد بينهما حل وسط مريح ممكن .

أسئلة للدراسة :

١ - إذا كانت كل القوانين، كما يقول بعض الفلاسفة، تحتوى على عبارة **ceteris paribus**، فما الذى يستلزمه ذلك بالنسبة لحدود التفسير، والتنبؤ؟

٢ - دافع عن أو انقد " الحقيقة التى مؤداها أن التفسير العلمى لا يمكن أن يزودنا بمعقولية الأشياء أو بضرورتها ، سبب قوى للبحث عنهما فى مكان آخر".

٣ - هل تبين نظرية داروين عن الانتقاء الطبيعى أنه ليس ثمة شيء كالغرض فى الطبيعة أم أنها تبين أن هناك أغراضا، وأنها عمليات سببية طبيعية تماما؟

٤ - لماذا من الصعب على التجريبيين أن يتقبلوا احتمالات ميكانيكا الكم كحقائق أساسية لا تقبل التفسير عن العالم؟

٥ – إلى أى مدى يختلف نموذج D-N عن وجهة النظر القائلة بأن التفسير العلمى هو توحيد للظواهر المتباينة؟

مقترحات للقراءة:

طرح أرسطو نظريته عن العلل الأربعة فى "الفيزيقا". "Physics"، أما عبارة "ceteris paribus" فقد تناولها همبل بنظرة ثاقبة فى واحدة من دراساته الأخيرة، . "العبارات الشرطية" "Provisos"، فى كتاب أ. جرونباوم، وو. سالمون :"حدود الاستنباط". "A.Grunbaum, W.Salmon"، "The Limitations of Deductivism"،أما كتاب نانسى كارترايت "كيف تكذب قوانين الفيزياء:" Nancy Cartrwight, "How the laws of physics lie"، فهو الموقع الكلاسيكى للبراهين على أن كل القوانين تحمل عبارة Ceteris Paribus.

ويتضمن كتاب ج.ل. ماكى "الحقيقة والاحتمال والمفارقة" J.L. Mackie "Truth, Probalility and paradox مقالتين واضحتين بصورة استثنائية من منظور تجريبى حول معنى عبارات الاحتمال وحول مشكلة النزعات . ويقدم كتاب و.سالمون: "أسس الاستدلال العلمى" "Foundations of Scientific inference"، تفصيلا رائعا عن مشكلة هيوم عن الاستقراء، وكذلك حول الآفاق المحتملة لأن تقوم التفسيرات البديلة بحلها. ويدافع بوبر k.Popper عن النزعة الطبيعية الاحتمالية فى تفسير ميكانيكا الكم فى كتابه "المعرفة الموضوعية" "Objective knowledge" .

ويشرح كيتشر تقريره عن التفسير كتوحيد فى :"التوحيد التفسيرى والبنية السببية للعالم"

"Explanatory Unification and causal structure of the world"

والذى جُمع فى كتاب بلاشوف وروزنبرج: "فلسفة العلوم: قراءات معاصرة".

"Philosophy of science: contemporary readings"

والغرض الأصلى لوجهة النظر هذه موجود فى كتاب و.سالمون، وب. كيتشر: "التفسير العلمى"، "Scientific Explanation" وكذلك فى مقالة ضمن مجموعة مختارة تضمنها كتاب ج. بيت "نظريات التفسير". J.Pitt "Theories of Explanation" وتضم هذا المجموعة المختارات من المقالات كذلك مقالة تطرح وجهة النظر نفسها بصورة مستقلة كتبها م. فريد مان M.Friedman . أما نقد ويسلر سالمون لفكرة التوحيد والدفاع عن وجهة النظر السببية فى التفسير فهى مطروحة فى . "التفسير العلمى والسببية والتوحيد" : "Scientific xplanation, causation and Unification"، وقد أعيد طبعها فى كتاب بلاشوف وروزنبرج.

والطريقة التى يمكن أن تستخدم بها نظرية داروين للمماثلة مابين الغائية ومابين السببية مشروحة بطريقة بالغة التأثير فى كتاب ل. رايت:"التفسير الغائى". L.Wright "Teleological Explanation"، أما كتاب س. ألين "، ون . بيكوف، وج. لود : "أغراض الطبيعة". "Nature's Purposes" فهو يجمع معا كتاب تقريبًا كل المقالات الهامة حول هذا الموضوع المحورى فى فلسفة البيولوجيا، أما طبيعة التفسير الغائى فى العلوم الاجتماعية فإننا نجد تناولا له فى كتاب أ. روزنبرج: "فلسفة العلوم الاجتماعية" Philosophy of social science"

والكثير من أعمال ليبنتز لم يترجم بعد وما هو متاح منه صعب جداً. وقد يكون فى السياق الحالى أقيم ما يمكن قراءته هو: "مقالات جديدة عن الفهم البشرى".

"New Essays on Human Understanding"

وكتاب إيمانويل كانط: " نقد العقل الخالص"

"The Critique of Pure Reason"

يدافع عن القول بأن النظريات العلمية الأساسية هى حقائق قبلية تركيبية . ومشكلة الاستقراء عند هيوم يمكن أن نجدها فى "Inquiry concerning Human

"Understanding"بحث في الفهم البشرى" والذى يتناول كذلك تصور هيوم عن السببية ودفاعه عن التجريبية الإبستمولوجية . ويقدم برتراند راسل نسخة من القرن العشرين لمشكلة هيوم في مقاله "On Induction" "عن الاستقراء" الموجود ضمن مجموعة بلاشوف وروزنبرج.

الهوامش

(١) راجع ص ٦٢ من هذه الترجمة (المراجع).

(٢) واحدة من أبرز المشتغلات بالفلسفة في القرن العشرين، شغلت منصب أستاذ الفلسفة والمنطق ومناهج البحث العلمي في مدرسة لندن للاقتصاد والسياسة، ثم انتقلت بعد ذلك إلى الولايات المتحدة لتصبح أستاذا للفلسفة بجامعة كاليفورنيا، حيث ترأست الجمعية الفلسفية الأمريكية، كما ترأست رابطة المشتغلين بفلسفة العلوم بدءا من عام ٢٠٠٨، لها العديد من المؤلفات الهامة في مجال فلسفة العلم وفي غيرها من المجالات الفلسفية ومن أبرز تلك المؤلفات : "كيف تكذب قوانين الفيزياء " ١٩٨٣، و"الطبيعة والقدرات وقياسها " ١٩٨٩ و"العالم المبرقش : دراسة لحدود العلم" ١٩٩٩(المراجع)

(٣) اليورانيوم ٢٤٥ (المترجمان)

٤ . بنية وميتافيزيقا النظريات العلمية

- نظرة عامة.
- كيف تعمل النظريات.
- الاختزال والإحلال وتقدم العلم.
- مشكلة المصطلحات النظرية والأشياء التى تطلق عليها .
- النظريات والنماذج.
- دراسة حالة: نظرية الانتقاء الطبيعى.
- ملخص.
- أسئلة للدراسة.
- مقترحات للقراءة.

• نظرة عامة:

كم مرة سمعت فيها شجبا لوجهة نظر ما لشخص ما، بمقولة "إنها مجرد نظرية"؟، لقد أصبح معنى كلمة "نظرية Theory" فى الإنجليزية العادية - على نحو ما - هو أنها شريحة من مستوى التأمل، أو أنها فى أحسن الأحوال تعنى فرضية مازالت مفتوحة للشكوك الجدية، أو على الأقل لم تتوفر لها شواهد كافية. وهذا الاستخدام

يختلف على نحو مثير للاستغراب عن معنى الكلمة عندما يستخدمها العلماء. ذلك أن العلماء بعيدا عن التأمل والشك يستخدمون المصطلح عادة لوصف مجال مستقر ينطوى على قوانين مقبولة بشكل واسع، وعلى مناهج وتطبيقات وأسس، بعيدا عن مستوى التأمل أو الشك. وهكذا يتكلم الاقتصاديون عن " نظرية المباريات"، والفيزيائيون عن :"نظرية الكوانتم"، ويستخدم البيولوجيون مصطلح "نظرية التطور" كمرادف تقريبى لمصطلح "البيولوجيا التطورية"، وينسجم مصطلح "نظرية التعلم" بين السيكولوجيين مع فرضيات مختلفة حول ظواهر متنوعة ومستقرة بشكل جيد. إن كلمة "نظرية Theory" بالإضافة إلى استخدامها لكى تطلق على مجال كامل من البحث، فإنها فى العلوم تعنى كذلك مجموعة من الفروض التفسيرية ذات الدعم التجريبى القوى.

أما كيف تقدم النظرية بالضبط مثل هذا النسق التفسيرى للظواهر المتباينة، فمازال سؤالاً يحتاج أن نجيب عليه. حيث ظل فلاسفة العلوم إلى أمد طويل يقولون النظريات تفسر لأنها، مثل هندسة إقليدس، أنساق استنباطية منتظمة. وليس مما يثير الدهشة أن نجد أنصارا لنموذج D-N للتفسير وقد شدتهم هذه الوجهة من النظر. فرغم كل شىء فإن التفسير القائم على نموذج D-N استنباطى، والنظريات ما هى إلا تفسيرات أكثر أساسية للعمليات العامة. وعلى خلاف الأنساق الاستنباطية فى الرياضيات، فإن النظريات العلمية هى مجموعات من الفرضيات يتم اختبارها من خلال الاشتقاق المنطقى لنتائج لها قابلة للملاحظة. فإذا ما تمت ملاحظة النتائج تلك من خلال التجربة أو جمع البيانات بطريقة أخرى، ستصبح الفرضيات التى تختبرها الملاحظات مقبولة مبدئيا. وتعرف وجهة النظر المتعلقة بالعلاقة بين التنظير العلمى والاختبار العلمى باسم "الفرضية – الاستنباطية" "Hypothetico- deductivism". وهى ترتبط ارتباطا وثيقا بتناول النظريات كأنساق استنباطية، كما سنرى.

ومن الطبيعى أن يثير المفهوم البدهى للنظريات، وجهة نظر حول التقدم فى العلم على أنه تطوير نظريات جديدة تتناول النظريات القديمة على أنها حالات خاصة، أو تقريبات أولية، تقوم النظريات الأحدث بتصحيحها وتفسيرها. وهذا المفهوم المتعلق برد النظريات الأضيق إلى النظريات الأوسع أو الأكثر أساسية، عن طريق الاستنباط تزودنا بتطبيق جذاب للمنهج البدهى فى تفسير طبيعة التقدم العلمى.

وبمجرد اعترافنا بالدور المتحكم للمشاهدة والتجربة فى التنظير العلمى، يصبح اعتماد العلم على الأفكار والمقولات التى لا يمكن أن تخضع للاختبار بالمشاهدة مشكلة خطيرة. فالعلم لا يمكن أن يؤدى دوره بدون مفاهيم مثل "نواة" و"جين" و"جزىء" و"ذرة" و"إلكترون" و"كوارك" و "كوازار"(*) ونحن نسلم بأن هناك أسبابا قوية جداً لفعل ذلك، فالصعوبات تتولد من أن العلم يلتزم بالدور المهيمن للخبرة فى المفاضلة بين النظريات.

وتقسم هذه الصعوبات العلماء والفلاسفة إلى معسكرين فيما يتعلق بميتافيزيقا العلم : الواقعية واللا واقعية – كما تقود البعض إلى التخلى عن وجهة النظر القائلة بأن العلم هو البحث من أجل توحيد النظريات. وبدلاً من ذلك، فإن هؤلاء العلماء والفلاسفة عادة ما يعتزون بتلك النماذج التى نصممها كبدائل للفهم المكتمل الذى قد لا يتمكن العلم من التوصل إليه. ونحن فى حاجة إلى التعرف على وجه الخلاف بين أولئك الذين ينظرون إلى العلم باعتباره نماذج مفيدة وهؤلاء الذين ينظرون إليه باعتباره البحث عن نظريات حقيقية.

٤ – ١ كيف تعمل النظريات:

إن ما يميز النظرية فى هذا المعنى الأخير هو أنها تذهب إلى أبعد من تفسيرات ظواهر محددة، حيث تذهب إلى تفسير تلك التفسيرات. فعندما تفسر ظواهر محددة

بواسطة تعميم تجريبى، فإن النظرية ستواصل تفسيرها، لكى تفسر وجود التعميمات، والاستثناءات الواردة عليها والظروف التى تعجز عن أن تتحقق فى ظلها . وعندما يتم الكشف عن بعض التعميمات المتعلقة بالظواهر مجال البحث، فقد تظهر نظرية تمكننا من فهم تنوع التعميمات باعتبارها جميعا تعكس مسار عملية واحدة او عدد قليل من العمليات. وبإيجاز، فإن النظريات توحد، وهى تقوم بذلك فى كل الأحوال تقريبا من خلال الذهاب إلى ما هو أبعد مما تقرره الاطرادات التجريبية للظواهر غالبا وما يحيط بها وما وراءها، لكى تكتشف من تحتها تلك العمليات فى أساس العمليات المسئولة عن الظواهر التى نلاحظها . ولعل ذلك هو مصدر الفكرة التى تقول بأن ما يجعل التفسير علميا هو مدى ما ينتجه من التوحيد، لأن النظريات هى أقوى مفسر لدينا، وهى تمارس عملها من خلال تجميع الظواهر المتنوعة تحت عدد قليل من الافتراضات.

وأول سؤال عن النظريات بالنسبة لفلسفة العلوم هو، كيف تنتج توحيداتها. وكيف بالضبط تتضافر أجزاء النظرية معا لتفسير تنوع الظواهر المختلفة؟ إحدى الإجابات هى إجابة تقليدية فى العلم وفى الفلسفة منذ أيام إقليدس. وقد تجسدت فى واقع الأمر فى ذلك الطرح الذى قدمه إقليدس لهندسته. ومثل كل الرياضيين والعلماء قبل القرن العشرين، كان إقليدس يرى أن الهندسة هى علم المكان، وكتابه :" المبادئ " يمثل نظرية فى العلاقة بين النقاط والخطوط والأسطح فى المكان.

ونظرية إقليدس نسق بدهى، أى أنها تتكون من فئة قليلة من المصادرات أو البدهيات -- التى هى غير مبرهن عليها فى النسق البدهى، ولكننا نسلم بصحتها فى النسق، ثم تتكون كذلك من منظومة كبيرة من النظريات المشتقة من البدهيات بواسطة الاستنباط وفقا لقواعد المنطق . وبالإضافة إلى البدهيات والنظريات هناك التعريفات

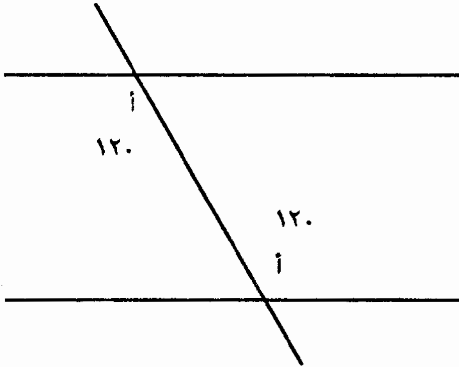
للمصطلحات مثل الخط المستقيم - يعرف الآن عادة بأنه أقرب مسافة بين نقطتين - والدائرة - المحل الهندسي لنقاط على مسافات متساوية من نقطة معينة.

وتتكون التعريفات بطبيعة الحال من مصطلحات غير معرفة فى النسق البدهى، مثل النقطة والمسافة. فإذا كان كل مصطلح فى النظرية معرفًا، فإن عدد التعريفات سيكون لا نهائيًا، ولذلك لابد أن تكون بعض المصطلحات غير معرفة أو "أولية".

ومن بين المسائل الحساسة أن نضع فى اعتبارنا أن عبارة ما فى نسق معين قد تكون بدهية يفترض صدقها، لكنها قد تكون هى نفسها نظرية مستنبطة من مسلمات أخرى فى نسق آخر، أو قد تكون مبررة بصورة مستقلة عن أى نسق أيا ما كان. وفى الواقع، فإن من الممكن تنظيم فئة بذاتها من العبارات المرتبطة منطقيا ببعضها فى أكثر من نسق بدهى، كما أن العبارة نفسها قد تكون بدهية فى نسق ما ونظرية فى نسق آخر. والمفاضلة والاختيار بين أنساق من هذا النوع لا تتحدد تبعًا للاعتبارات المنطقية. ففى حالة البدهيات الخمس لإقليدس، يعكس الاختيارُ الرغبة فى تبنى أبسط العبارات التى قد تمكننا من استنباط ما هو أبعد من عبارات معينة ومحددة وهامة كنظريات بطريقة مرضية. كانت بدهيات إقليدس مقبولة دائما كحقائق واضحة، على نحو يكفل الأمان لكى تنبثق الهندسة منها . لكننا نشدد على القول بأن وصف عبارة معينة بأنها بدهية لا يعنى أن يلزم المرء نفسه بصدقها، ولكنه يعنى تحديد دورها فى النسق الاستنباطى .

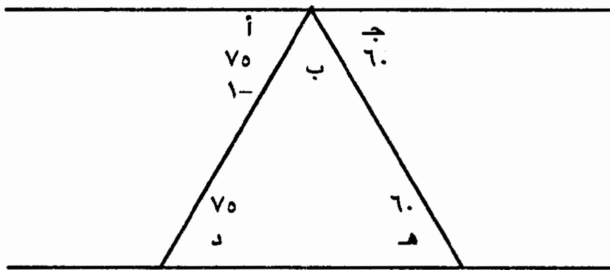
من الواضح كيف تتضافر بدهيات إقليدس الخمس معا لإنتاج عدد كبير غير محدود من الحقائق العامة المختلفة كنظريات مشتقة منطقيًا. وهكذا لو قمنا بقياس الزوايا الداخلية لأحد المثلثات بمنقلة، فإن النتيجة دائما سوف تبلغ ١٨٠ درجة. ويجىء التفسير مباشرة من بدهيات إقليدس: فهى تمكننا من إثبات أن الزوايا الداخلية للمثلث

تساوى ١٨٠ درجة بالضبط . أولاً، نثبت ذلك عندما نرسم خطا بين خطين متوازيين، وعندئذ فإن الزوايا المتبادلة للقاطع سوف تكون متساوية.



أضف لذلك النظرية التى تقول بأن الزاوية المستقيمة (الخط المستقيم) ١٨٠ درجة، حيث نستطيع من ذلك أن نبرهن على أن مجموع الزوايا الداخلية للمثلث تساوى الزاوية المستقيمة.

ومن الأسهل إعطاء البرهان بالشكل الآتى:



لاحظ أن الزاوية أ= الزاوية د، وأن الزاوية ج = الزاوية هـ، بينما الزاوية ب تساوى نفسها. وحيث إن الخط العلوى مستقيم فزاويته ١٨٠ درجة، ومجموع الزوايا أ،

ب، ج يساوى ١٨٠ درجة كذلك. وعندئذ لابد أن يكون مجموع الزوايا ب، د، هـ يساوى ١٨٠ درجة أيضا. وهكذا نكون قد برهنا على أن زوايا المثلث الداخلية تساوى ١٨٠ درجة.

إن كل برهان فى الهندسة يشرح طريقة مختلفة من تلك الطرق التى تعمل بها بدهيات إقليدس لكى تمكننا من استنباط نظرية - نظرية نستطيع التأكد منها بصورة مستقلة بواسطة بناء أو قياس الأشكال والمجسمات، والتى تفسر كذلك لماذا كان لتلك الأشكال والمجسمات ما لها من الخصائص التى نستطيع قياسها أو بناءها. ولوجود عدد كبير غير محدود من مثل تلك النظريات، فإن هناك عددا كبيرا غير محدود من الطرق التى تعمل بها هذه البدهيات معًا، ولن نستطيع أن نقدم تصورا عاما لما يمكن أن يتمخض عنه العمل معًا، أكثر من قولنا إنه فى نظرية إقليدس، وفى النظريات العلمية عمومًا تعمل البدهيات معا لتفسير الظواهر العامة من خلال البراهين المبنية على الاستنباط المنطقى. والمشكلة فى هذا الزعم هى أنه لا يصل بنا إلى أى شىء تقريبا فى اتجاه إلقاء الضوء على مفهوم مكونات النظريات من طراز "العمل معًا". ولنتأمل "النظرية" الآتية والتى تتكون من بدهيتين "تعملان معًا" والنظريات المستنبطة منهما:

قانون الغازات المثالية:

PV = rt (*)

حيث P = الضغط، T = درجة الحرارة، و V = الحجم، وr هى الثابت العام للغازات.

ونظرية كمية للنقود :

MV = PT

حيث M هى كمية النقود فى اقتصاد ما، V = سرعة النقود أى عدد مرات تداولها، و P هى متوسط أسعار السلع، و T هى الحجم الكلى للتجارة.

ومن عطف هذين القانونين، فإن أيا منهما يجىء من الناحية المنطقية وفقا للمبدأ البسيط الآتى : إذا .."أ"، إذن "ب". وهذا هو ما يجىء التعميم الآخر وفقا له . فمثلاً من PV= rt، ومن بعض التعريفات يمكن أن نخلص إلى أنه إذا كان الضغط خارج بالون ما ثابتًا، فإن زيادة درجة الحرارة سوف تزيد من حجمه ومن نظرية كمية النقود نستنتج أنه فى حالة بقاء الأشياء الأخرى على ماهى عليه، فإن زيادة كمية النقود المتداولة تؤدى إلى التضخم . ومع ذلك، من الواضح أن نظريتنا ككل لا تفسر بأى حال من الأحوال تلك العمليات التى تترتب منطقيا على بدهيات كل منهما وحدها.

وفى أية نظرية لابد أن تعمل الأجزاء معا من أجل التفسير، إلا أن فكرة العمل معًا لايمكن الإمساك بها من خلال الاستنباط المنطقى وحده. ومع ذلك فإن القول ماهى بالضبط تلك المكونات فى نظرية ما التى تجعلها نظرية واحدة بدلا من مجموعة مرتبطة ببعضها، هذا القول ما هو إلا بداية تحد فلسفى طويل آخر. فبالنسبة لفيلسوف العلم ليس كافيا القول ببساطة بأن النظرية هى مجموعة قوانين تعمل معًا من أجل التفسير. وكلمة "العمل معًا" مبهمة جداً. وأكثر أهمية أن فلاسفة العلوم يسعون إلى إيضاح أنه فى نظرية ما، ماذا بالضبط يمكنها من أداء العمل العلمى الذى تقوم به – أى أن تشرح ذلك العدد الكبير من الاطرادات التجريبية واستثناءاتها، وأن تمكننا من التنبؤ بالمخرجات بدرجة كبيرة من الدقة أكبر من القوانين المنفردة التى تضمها - من بين ما تضمه – النظرية.

ثمة خاطر طبيعى نخرج به من النتيجة التى خلصنا إليها فى الفصلين ٣ . ٤ . وهو أن القوانين العامة الأساسية غير المشتقة والمتعلقة بنظرية ما، تعمل معا من خلال كشفها للبنية السببية للعمليات الكامنة وراءها والتى ينتج عنها تلك القوانين التى تشرحها النظرية وتجعل منها نسقا. وهكذا، فإن وجه الخطأ فى نظرية تتكون من

قانون الغازات المثالية ونظرية كمية للنقود، هو عدم وجود بنية واحدة كامنة ومشتركة في سلوك الغازات والنقود لتنتج نظرية عنها. كيف نعرف ذلك؟ ربما لأننا نعرف مسبقا عن الغازات والنقود ما يكفى لكى يجعلنا ندرك أنه ما من شىء مباشر يربط بينهما. وحتى تلك المفاهيم التى هى من قبيل البنية السببية الكامنة أو الآلية قد لا تضىء طريقنا بالدرجة التى ننشدها . وقد أوضحنا فى الفصل ٢ بعض الأسباب الجدية التى تجعل الفلاسفة يمتنعون عن إعطاء وزن كبير جداً لمفهوم السببية. وأسوأ من ذلك أن مفهوم الآلية الكامنة قد يبدو مربكا، إذا ما أخذنا فى الحسبان تلك الحجة التجريبية التى تقول بأنه ليس ثمة سببية وراء التعاقب المنتظم، فلا عزو، ولا آلية، ولا قدرات خفية أو ضرورات فى الطبيعة لتربط الأحداث معًا على النحو الذى يجعل مسار الأشياء حتميًا أو منطويا على معقولية ما. فإذا ما تذكرنا هذه الصعوبات القائمة أمامنا وورائنا، فلا بد لنا مع ذلك أن نستكشف الفكرة التى تقول بأن النظرية مجموعة من القوانين التى تعمل معا لتفسير الظواهر وذلك بأن تعزو إليها بنية سببية كامنة أو آلية. معينة ولابد لنا أن نفعل ذلك لأن نظريات كثيرة جداً تعمل بهذا الشكل بوضوح.

لعل المثال المفضل للنظرية لدى الفلاسفة هو مايعرف بنظرية الحركة للغازات (Ki-netic Theory of Gases)، . وتطور هذه النظرية يشرح بطريقة لطيفة جدا العديد من الجوانب المختلفة للتقدم النظرى للعلوم. فقبل القرن الثامن عشر لم يكن هناك تصور مرض لما هى الحرارة وما هى البرودة. ومن بين أفضل النظريات التى كانت مطروحة (ونحن هنا نستخدم اللفظ لكى نعنى به مجرد نظرية)، من بين تلك النظريات كان هناك اقتراح بأن الحرارة سائل خفيف جداً وغير قابل للانضغاط ويسرى من الأجسام الأسخن إلى الأجسام الأبرد بمعدلات تعتمد على كثافة الأجسام. وتعكس نظرية الحركة بداية إدراك الكيميائيين والفيزيائيين بأن الحرارة ليست مادة منفصلة ولكنها مظهر آخر للحركة، وهى الظاهرة التى كانت بالفعل مفهومة جيداً منذ أيام نيوتن فى القرن السابع عشر. وبحلول القرن التاسع عشر بدأ الكيميائيون والفيزيائيون

يدركون أن الغازات مكونة من عدد هائل يصعب تخيله من الجسيمات – جزيئات من مختلف الأحجام والكتل، والتى على الرغم من عدم قابليتها للملاحظة، قد يكون لها الخواص النيوتونية نفسها التى للأجسام القابلة للملاحظة. وهكذا نشأت فكرة أن حرارة وبرودة الغازات هى مسألة تغيرات فى متوسط قيم تلك الخواص النيوتنية للجزيئات المكون منها الغاز، كلما اصطدمت هذه الجزيئات ببعضها البعض، أو بجدران الإناء الذى يحتوى على الغاز. فإذا كانت كرة البلياردو تستطيع تشويه السياج المطاطى لطاولة البلياردو ولو بصورة ضئيلة جداً، إذن فإن مئات الملايين من الجزيئات التى تصطدم بالجانب الداخلى للبالون على الأرجح ستفعل ذلك، وبهذا تتسبب فى تمدده إذا كان مرنا. وإذا لم يستطع الإناء التمدد لأنه جامد فلا بد لطاقة الجزيئات أن يكون لها تأثير آخر. وربما مثل الاحتكاك فى فرامل العجلات، والذى نعرف بالفعل أنه ينتج عن مقاومة الحركة، سوف يكون تأثير تصادم كل هذه الجزيئات مع سطح جامد هو زيادة الحرارة. وطبعا إذا تصادمت الجزيئات مع بعضها البعض أكثر وأكثر، فستنشأ زيادة مماثلة فى الحرارة.

وقد أنتج تطور هذه الأفكار نظرية الحركة للغازات: "(أ) تتكون الغازات من جزيئات تتحرك فى مسارات مستقيمة إلى أن تصطدم ببعضها البعض أو بالإناء، (ب) حركة الجزيئات مثل حركة الأجسام التى يمكن مشاهدتها– محكومة بقوانين نيوتن للحركة، ماعدا، (جـ) الجزيئات تامة المرونة، ولا تشغل حيزاً، ولا تمارس أى جاذبية أو قوى أخرى على بعضها البعض فيما عدا التصادم. وبهذه الافتراضات أصبح من السهل نسبياً تفسير القانون العام للغازات المثالية :

$$PV = r\,T$$

حيث P = الضغط على جدران الإناء، و V = حجم الإناء، و r هى الثابت، T = درجة الحرارة على مقياس كلفن.

والبراعة فى تفسير القانون العام للغازات المثالية هى فى ربط البنية الكامنة- سلوك الجزيئات مثل كرات البلياردو- بالقياسات التى نجريها على الغاز من درجة حرارة وضغط وحجم. ويتمثل أحد أهم الاكتشافات فى الديناميكا الحرارية الخاصة بالقرن التاسع عشر فى التوصل إلى هذا الارتباط: إثبات أن درجة الحرارة المطلقة (كمية الحرارة) لغاز عند الاتزان تعتمد على (تناسب مع) $^1/_2\, mv^2$، حيث m كتلة جزىء منفرد و v السرعة المتوسطة لطاقم الجزيئات الذى يتكون منه الغاز فى الإناء، ويمكن الاستدلال على mv^2 من قوانين نيوتن للحركة على أنها طاقة الحركة المتوسطة لكل الجزيئات. (ويمكننا تحويل هذه المقولة إلى أخرى مماثلة إذا ضربنا درجة الحرارة المطلقة فى الشق الأيمن للمعادلة فى 3k/2 حيث k هى ثابت بولتزمان والمسمى على اسم أحد أهم مؤسسى الديناميكا الحرارية. وسيجعل هذا الثابت كلا من جانبى المعادلة له الوحدات نفسها.)

3k/2 [T درجات كلفن] = ($^1/_2\, mv^2$)

ومرة أخرى، $^1/_2\, mv^2$ هو التعبير القياسى لطاقة الحركة فى ميكانيكا نيوتن. وهى هنا تُعزى إلى جزيئات غير قابلة للملاحظة نتعامل معها كما لو كانت كرات مرنة - كرات بلياردو صغيرة تامة المرونة - تتصادم. وبالتسليم بأن الحرارة والضغط هى الانعكاسات الماكروسكوبية لحركة الجزيئات، فإن الفيزيائيين أصبحوا قادرين على تفسير قوانين الغازات - وهى القوانين المعروفة من أيام بويل وتشارلز ونيوتن فى القرن السابع عشر. فإذا اعتبرنا أن درجة الحرارة مساوية لمتوسط طاقة حركة جزيئات الغاز (مضروبة فى ثابت معين)، وأن الضغط مساو لكمية الحركة المنتقلة على كل سم٢ إلى حجم الإناء بواسطة الجزيئات عندما ترتد عنه، فإننا نستطيع استنباط القانون العام للغازات المثالية (والقوانين الأخرى التى يستوعبها: قانون بويل، وقانون تشارلز، وقانون جاى لوساك، من تطبيق قوانين نيوتن على الجزيئات. كما يمكننا كذلك استنباط قانون جراهام، والذى وفقا له تنتشر الغازات المختلفة خارجة من الإناء

بمعدلات تعتمد على نسبة كتل جزيئاتها، وكذلك قانون دالتن الذى ينص على أن الضغط الذى يمارسه أحد الغازات على جدران الإناء لا يتأثر بالضغط الذى يمارسه أى غاز آخر موجود فى الإناء. بل إننا نستطيع حتى تفسير الحركة البراونية- ظاهرة بقاء ذرات الغبار فى حركة دائمة فى الهواء فوق الأرض وعدم سقوطها على الأرض تحت تأثير الجاذبية: فهى مدفوعة فى حركة عشوائية بواسطة اصطدام جزيئات الغاز المكونة للهواء بها. ومن حيث المبدأ ليس هناك نهاية للترتيبات المتعلقة بالأنواع المختلفة، والكميات وخلائط غازات محددة، والتى نستطيع اشتقاقها من نظرية الحركة للغازات، وتفسيرها بواسطتها.

دعونا نعمّم قليلاً من هذه الحالة. تتكون نظرية الحركة للغازات من قوانين نيوتن للحركة، والقانون الذى ينص على أن الغازات تتكون من كتل على شكل نقاط (جزيئات) تامة المرونة وتخضع لقوانين نيوتن، والقانون الذى ينص على أن درجة حرارة الغاز (بدرجات كلفن) مساوية لمتوسط طاقة حركة هذه الكتل النقاط، مع بعض القوانين الأخرى مثل القوانين التى تتناول ضغط وحجم الغاز.

وهكذا فإن نظرية الحركة تفسر ظواهر قابلة للملاحظة : البيانات التى نجمعها عندما نقيس التغيرات فى درجة الحرارة والضغط، مع بقاء الحجم ثابتا، أو نقيس تغيرات الضغط والحجم، مع بقاء درجة الحرارة ثابتة... إلخ. وتقوم النظرية بذلك بوضع مجموعة من الدعاوى حول مكونات الغاز غير المرئية وغير القابلة للمشاهدة وغير القابلة للاكتشاف، وكذلك حول خواصها التى هى على الدرجة نفسها من عدم القابلية للمشاهدة. إن النظرية تقول لنا إن هذه المكونات وخواصها محكومة بقوانين سبق أن أكدناها بالفعل أثناء تطبيقها على أشياء يمكن مشاهدتها مثل قذائف المدافع والمستويات المائلة والبندول وبالطبع كرات البلياردو. وتقدم نظرية الحركة بذلك مثالاً للطريقة التى تعمل بها مكونات نظرية ما معا لتفسير المشاهدات والتجارب.

ويمكن لنظرية الحركة للغازات أن تشرح عدداً أكثر من مكونات نهج معين لتناول طبيعة النظريات التى انبثقت طبيعيًا من النومولوجيا الاستنباطية Deductive- nomo- logical أو نهج قانون التغطية للتفسير الذى أوضحناه فى الفصل الثانى. وهذا المنهج يوصف عادة فى أيامنا بأنه التناول البدهى، أوأنه تناول البناء اللغوى للنظريات العلمية. ويرتبط هذا النهج بوجهة نظر فى طريقة اختبار النظريات يطلق عليها "الاستنباطية الافتراضية "Hypothetico- Deductivism"، والتى ينظِّر العلماء وفقا لها- افتراضات الإطار- ولكنهم لا يختبرونها مباشرة، لأنها مثل معظم النظريات فى العلوم تتناول عادة عمليات لا يمكن ملاحظتها مباشرة. وبدلا من ذلك فإن العلماء يستنبطون نتائج مترتبة عليها قابلة للاختبار . فإذا ما أخذنا بنتيجة الاختبارات عن طريق الملاحظة، فإن الفرضيات تتأكد بطريقة غير مباشرة. ولذلك يسمى أحيانا المنهج البدهى أو البنائى للنظريات باسم "الاستنباطى – الافتراضى " (Hypothetico - Deductive) أو تصور H-D للنظريات.

ويبدأ المنهج البدهى بالفكرة التى مؤداها أن النظريات، كما سبق أن اقترحنا، أنساق بدهية، يجرى فيها تفسير التعميمات التجريبية عن طريق أننا - من البدهيات - نشتق أو نستنبط منطقيا نتائج تعبر عن قوانين غير مشتقة ولكنها مفترضة فى النسق البدهى .لأن المسلمات أو القوانين الأساسية الحاكمة لنظرية ما تصف عادة آلية لا يمكن ملاحظتها، مثل النقطة التى تناولناها عن جزيئات الغاز التى هى على شكل كرات بلياردو والتى لا يمكن اختبارها مباشرة بواسطة أية ملاحظة أو تجربة- إن هذه المسلمات غير المشتقة ينبغى أن تعامل كفروض يمكن التأكد منها بطريقة غير مباشرة بواسطة التجريب، الذى قد ينتج قوانين يمكن استنباطها منها، ويمكن اختبارها مباشرة بالتجربة أو الملاحظة أو الاثنتين معًا. ومن هاتين الفكرتين جاءت حقيقة أن أساسيات النظرية هى الفروض، التى تدعمها النتائج المترتبة عليها، وهذا هو ما يشتقه النموذج المسمى بالفرضى الاستنباطى (OHypothetico- deductive model).

والبدهيات غير المستنبطة فى احدى النظريات هى نظريات مشروحة بواسطة نظرية أخرى بطبيعة الحال. إن كل نظرية تترك شيئا ما غير مفسر- ويتمثل فى تلك العمليات التى تستحضرها لكى تقوم بالتفسير. إلا أن تلك العمليات غير المفسرة فى نظرية ما سوف تكون مفسرة فيما هو مفترض - فى نظرية أخرى. فمثلاً، المعادلات الموزونة فى الحساب الكيميائى مثل ($2H_2+O_2 = 2H^2O$) تُفسر بالافتراض الذى يفترضه الكيميائى حول اقتسام الإلكترونات بين ذرات الهيدروجين والأكسجين. وهذه القوانين غير المستنبطة فى الكيمياء، هى تعميمات مفسرة مستنبطة فى النظرية الذرية. أما افتراضات النظرية الذرية حول سلوك الإلكترونات الذى ينتج عنه الرابطة الكيميائية، فهى نفسها مستنبطة فى نظرية الكوانتم من تعميمات أساسية أكثر حول مكونات الجسيمات الدقيقة. لا أحد يقول إن العلماء بالفعل يقدمون النظريات باعتبارها أنساقا بدهية، ولا أنهم يسعون صراحة إلى اشتقاق قوانين أقل أساسية من القوانين الأكثر أساسية، ومن المهم أن نتذكر أن التصور البدهى للنظريات، مثل نموذج قانون التغطية، " هو نوع من التركيب العقلى للممارسة العلمية مصمم للكشف عن المنطق الذى يحكمها. ومع ذلك فهى تزعم أنها قد وجدت تبريراً لها على كلا المستويين: التاريخ الطويل للعلوم، والطفرات التى حققتها العلوم الحديثة.

ولنتأمل إنجازات واطسون وكريك، البيولوجيين الجزيئيين اللذين اكتشفا كيف أن البنية الكيميائية للكروموزوم - أى سلاسل جزيئات دنا الـ DNA التى يتكون منها- كيف أن هذه البنية تحمل المعلومات الوراثية عن الصفات من جيل إلى جيل. إن نظرية واطسون وكريك عن البنية الجزيئية للجين تمكن علماء الوراثة من تفسير الوراثة من خلال تفسير قوانين مندل فى الوراثة - القوانين التى تبين كيف تتوزع الصفات الوراثية، مثل لون العين، من جيل إلى جيل. فكيف حدث ذلك؟ ومن ناحية المبدأ فإن الموقف يختلف قليلاً عن ذلك الذى يتعلق باستنباط القانون العام للغازات $PV= rT$ من نظرية الحركة للغازات: فإذا ما حددنا الجين بأنه كمية معينة من دنا DNA، فإن

القوانين التى تحكم انعزالات الجينات أو تشكيلاتها من جيل لجيل لابد أن تكون مستنبطة منطقيا من مجموعة من القوانين التى تحكم سلوك جزيئات دنا DNA. وأحد الأسباب التى توجب أن ذلك لابد أن يكون كذلك، هو طبعًا أن الجين ليس إلا جديلة من دنا DNA – وهذا هو ما اكتشفه واطسون وكريك. وهكذا، إذا كان مندل قد اكتشف قوانين الجينات، فإن الوقوف على سبب ذلك يتمثل فى معرفة القوانين التى تعمل بها جزيئات دنا DNA. وإذا كان ذلك كذلك، فكيف نبين بوضوح أكثر أن مجموعة من القوانين توجد بفضل مجموعة أخرى من القوانين وليس بكون الأولى مشتقة من الأخيرة. وفى الواقع، إذا لم نستطع فعل ذلك على الأقل من ناحية المبدأ، فسوف يبدو أن هناك سببا وجيها للاعتقاد بأن قوانين مندل لها ذاتيتها الخاصة وأنها مستقلة عن "قوانين المستوى الأدنى". ومادامت قوانين المستوى الأدنى، الأكثر أساسية، تفسر قوانين المستوى الأعلى، فإن هذه الأخيرة لا يمكن أن تكون مستقلة عن قوانين المستوى الأدنى. ويُشكل الاشتقاق المنطقى هذه العلاقة التفسيرية.

إن العملية التى من خلالها تقوم النظريات الأكثر أساسية بتفسير النظريات الأقل عمومية وتحسينها، والتعامل مع استثناءاتها، وتوحيد معرفتنا العلمية تبدو للكثيرين من فلاسفة العلوم أنها هى التى تميز تاريخ العلم منذ أيام نيوتن. لأنه على مدى بضعة آلاف من السنين قبل نيوتن كان الاعتقاد السائد على نطاق واسع لدى العلماء وغير العلماء على حد سواء، أن حركة الأجرام السماوية، من كواكب ونجوم محكومة بمجموعة من القوانين الثابتة، بينما حركة الأشياء على الأرض وبالقرب منها محكومة بمجموعة أخرى من القوانين التى تختلف عن تلك التى تحكم الحركة السماوية. وكان هذا الاعتقاد يعكس قناعة أكثر تجذرا بأن عالم السماء هو الكمال، غير المتغير، غير القابل للفساد، وأنه يختلف تماما فى تركيبته المادية عن عالم الأرض. فهنا على الأرض كان يعتقد أن الأشياء تحدث بطريقة غير منتظمة لا يستشف منها إلا عدد قليل من الأنماط، إن الأشياء تتحطم، والعشوائية تهدد دائما بالغلبة، والأشياء

تنمو ثم تموت، وباختصار كان المفترض أن الأرض بعيدة عن عالم السماوات وأقل اكتمالا منها بكثير.

كانت هناك سمة أخرى مهمة لتلك النظرة التى هيمنت على العالم قبل نيوتن. فسلوك كل شيء فى العالم، بل كل حركة فى الواقع حتى حركة أقل الأشياء غير الحية، كلها موجهة لهدف، وكلها ذات غرض وكلها تندفع تجاه غاية ما، ولكل نوع مختلف من الأشياء غرض وهدف وغاية تعكس طبيعته أو خواصه الأساسية- وهى تلك الخواص التى منحت الأشياء هويتها، وصنعتها من النوع الذى هى عليه. وهكذا، وكما تقول الأغنية: "على السمك أن يسبح، وعلى الطير أن يطير"، أيا ما كان الهدف الذى تسعى إليه الطيور فى طيرانها، والأسماك فى سباحتها. إن الصلة واضحة بين نظرة العلم إلى العالم قبل نيوتن، وبين نظرة الديانات التى سادت قبل الثورة العلمية.

وقد أطاحت إنجازات كبلر وجاليليو ونيوتن خلال القرنين السادس عشر والسابع عشر بتلك النظرة إلى العالم تماما، واستبدلت بها ميتافيزيقا تعكس إنجازاتهم النظرية. وكان فى لب تلك الإنجازات اكتشاف قوانين الحركة السماوية والحركة الأرضية بواسطة كبلر وجاليليو على التوالى، ثم استنباط كل منظومة منهما منطقيا من منظومة واحدة من القوانين الأكثر أساسية بواسطة نيوتن، حيث لا مكان فى القوانين للغايات والأهداف والنهايات، وحيث لا سلسلة من الماهيات المختلفة والطبائع التى تنتج عنها الاختلافات فى السلوك.

وقد بين كبلر أننا من الممكن أن نتنبأ بموقع الكواكب فى السماء المظلمة بافتراض أنها تدور حول الشمس فى مدارات بيضاوية، وأن سرعتها دالة نوعية للمسافة بينها وبين الشمس، وذلك بتوظيف البيانات التى جمعها الفلكى الدانمركى تيكو براهه من القرن السادس عشر. وحيث إننا موجودون على سطح أحد هذه الكواكب، فإن حركته الحقيقية وحركة الكواكب الأخرى حول الشمس خافية علينا، إلا أن تأكيد التنبؤات حول الموقع الظاهرى للكواكب فى السماء المظلمة (التى هى البيانات

التى جمعها براهه) - يزودنا بتأكيد غير مباشر لفرضية كبلر عن المدارات البيضاوية.

وقد ساهمت تجارب جاليليو: إسقاط كرات المدافع حسب ما ترويه الحكايات من برج بيزا المائل - انحدارها إلى أسفل عبر مستويات مائلة - حساب زمن دورة البندول مع تغير طوله، ساهمت كلها فى اكتشافه لقوانين حركة الأجسام ذات القرب المباشر من الأرض: تتخذ القذائف دائما مسارات قطع مكافئ - وزمن دورة البندول (زمن دورة واحدة للأمام وللخلف) يعتمد على طول السلك ولا يعتمد أبداً على وزن القطعة المعلقة، - الأجسام الساقطة بحرية أيا ما كانت كتلتها تكتسب عجلة (تسارعًا) ثابتًا.

لقد كان إنجاز نيوتن هو أنه بين أن قوانين كبلر عن حركة الكواكب وقوانين جاليليو عن الحركة الأرضية، ومعها الكثير من التعميمات الأخرى حول الحركة فى خط مستقيم وفى منحنى، والبندول، والمستويات المائلة، والطفو، بين أنها جميعا من الممكن استنباطها من مجموعة واحدة مكونة من أربعة قوانين، وهى قوانين تسكت عن ذكر الغايات أو النهايات أو الأغراض أو الماهيات أو الطبائع، إنها قوانين تشير فقط إلى الخواص الفيزيقية الهامدة "العجماء" تماما للأشياء: كتلتها، وسرعتها، وعجلتها (تسارعها)، والمسافات بين بعضها والبعض الآخر، بالإضافة إلى قوة جاذبيتها.

ونظرا لما يتسم به قانون نيوتن الأول من البساطة المتناهية فقد كان يمثل منعطفا راديكاليا سواء عن العلم فيما قبل نيوتن أو عن الفهم الشائع (Common sense) إلى حد أن كثيراً من الناس ممن يعرفون القانون مازالوا لا يدركون مغزاه. إن القانون الأول يقول لنا إن بقاء الجسم ساكنا أو غير ساكن ليس هو بقاء الجسم متحركا أو غير متحرك. فالأشياء التى تتحرك بأية سرعة مهما كانت هى أشياء ساكنة مادامت سرعتها لا تتغير. إن الأجسام تكون ساكنة فيما تقوله لنا نظرية نيوتن عندما لا تتسارع أو تتباطأ.

إن الفيزياء التى كانت سائدة قبل نيوتن وكذلك الحدس الفيزيائى للكثيرين من الناس حاليا أن الشيء المتحرك ليس ساكنًا، وأكثر من ذلك أن الشيء لكى يظل متحركًا لابد من قوة تؤثر عليه. وهذا بالضبط ما أنكره قانون نيوتن الثانى: القوة المؤثرة فى جسم تساوى عجلته مضروبة فى كتلته F = ma.

وعندما تكون السرعة ثابتة، مهما كانت كبيرة، فإن العجلة تساوى صفراً، ووفقا لقانون نيوتن الثانى فإن القوة المؤثرة على الجسم لابد أن تساوى صفراً كذلك. والأجسام التى لا تؤثر عليها أى قوة هى أجسام ساكنة (أى عجلتها تساوى صفراً). فإذا كان لها سرعة ليست صفرا فإنها تتحرك فى خط مستقيم. لذا إذا تحرك الجسم فى مسار على شكل منحنى، فإن تلك هى الحالة التى نكون فيها - وفقا لقوانين نيوتن - إزاء قوى تؤثر، أى أن حركته فى أحد الاتجاهات على الأقل تتسارع أو تتباطأ.

أما قانون نيوتن الثالث فهو القانون الذى يبدو أن الناس تعرفه أفضل، كما يبدو أنه الأكثر حدسية: وهو الذى يعبر عنه غالبًا بعبارة "لكل فعل رد فعل مساو له ومضاد فى الاتجاه. و"فعل" مصطلح خادع طبعا فى هذا التعبير، وربما يكون هو مصدر القناعة بأن القانون الثالث يعبر عن فكرة مقبولة من جانب الفهم الشائع لدى الناس بشكل مستقل عن الفيزياء. والفعل فى سياق ميكانيكا نيوتن هو التغير فى السرعة، أى الحدث الذى يعكس "فعل" القوى على الأجسام. وللأشياء المتحركة كمية حركة معرفة فى الفيزياء بأنها حاصل ضرب الكتلة فى السرعة. أما ما يتضمنه القانون الثالث فهو أن مقدار كمية الحركة الكلية لمجموعة من الأجسام تظل كما هى عندما تتصادم، فكل جسم ينقل بعض أو كل كمية حركته للأجسام التى يصطدم بها. وحيث إنه يفقد أو يكتسب كمية حركة مع كل اصطدام، فإن سرعته لابد أن تتغير. فإذا ظلت مجموعة من الأجسام تتصادم دون أن تتحطم (ودون أن تفقد شيئا من كتلتها)، فإن القانون الثالث يقول بأنك إذا قمت بجمع كميات الحركة، أو حتى إذا قمت بجمع السرعات فحسب فى أ لحظتين زمنيتين، فإن المجموع سيظل ثابتًا.

وبالطبع إذا طبقنا كل هذه القوانين الثلاثة على سطح الأرض أو قريبا منه في ظروف الغلاف الجوى العادية من درجة حرارة وضغط، على أشياء من قبيل كرات القدم أو الريش، فإن علينا أن نأخذ فى اعتبارنا تدخل جزيئات الهواء، واحتكاك سطح الأرض مع الكرة، أو أى ظروف أخرى، كل منها ضئيل لكن مجموعها، يجعل من شرح قوانين نيوتن أمرًا صعبًا. فحتى قرص لعبة هوكى الجليد، حين ينزلق على الجليد الناعم الأملس الذى يغطى سطح بحيرة، سوف يتوقف فى النهاية، إن هذا لا يكشف عن بطلان قانون نيوتن الأول، ولكنه يكشف أن هناك قوى تؤثر فى القرص حتى وإن كانت غير قابلة للاكتشاف بالنسبة لنا: فى هذه الحالة الاحتكاك عندما تؤدى حركة جزيئات القرص إلى تسخين الجليد فينصهر، ولذا يبطئ من حركة القرص (حاول أن تجمد القرص، ثم ترى هل سيذهب أبعد).

والقانون الذى صاغه نيوتن يتمثل أمامنا بوضوح وبدرجة عالية من الدقة (فى: القمر، والأرض، والكواكب والشمس، وثنائية النجمين... إلخ) ونعنى به قانون التربيع العكسى للجاذبية. وهو القانون الذى يقول لنا إن هناك قوة، هى الجاذبية، موجودة بين أى جسمين فى العالم، مقدارها كالآتى:

$$F = g \frac{m_2 m_1}{d^2}$$

حيث d المسافة بين الجسمين ١و ٢، m_2, m_1 كتلتاهما، و g ثابت الجاذبية، مقدار ثابت فى كل مكان من العالم. ولتلاحظ أن القانون بالنسبة لأحد الاعتبارات الهامة يختلف عن القوانين الثلاثة الأخرى. فقوانين نيوتن الثلاثة الأولى تعمل من خلال التلامس المكانى بين الأجسام. فإذا كان الجسم فى حالة سكون، فعليك أن تدفعه أو تشده ليغير من سرعته، والدفع والشد هما الطريقتان اللتان تطبق بهما القوة على الأشياء. فإذا أردت أن تسرع من حركة جسم يتسارع فى خط مستقيم أكثر، أو تبطئ من سرعته، أو تغير من اتجاهه، فعليك التدخل فى كمية حركته، بإدخال قوة عليه،

بلمسه بقوة كافية لدفعه أو شده بعيداً عن مساره الأصلى. وعلى النقيض من قوانين نيوتن الأخرى، يحدد قانون التربيع العكسى قوة تعمل عن بعد دون تلامس فيزيقى . وسيثبت أن ذلك ذو مغزى فى الجزء القادم.

٤ - ٢ الاختزال، والإحلال وتقدم العلم:

عندما قام نيوتن بتبيين أن قوانين كبلر وجاليليو لم تكن إلا حالات خاصة من قوانين أكثر عمومية صادقة فى كل مكان وزمان ، عندما قام بذلك فإنه لم يفسر لماذا تحصلت قوانينهما فحسب، بل إنه قوض قناعة ميتافيزيقية أساسية كانت تقول بأن السماء مختلفة عن الأرض. ومع اكتشافات جاليليو بالتلسكوب للحفر المخروطية والنقائص الأخرى على القمر، كان لثورة نيوتن تأثير فكرى مدو يتجاوز كثيراً مجرد الاستنباط الشكلى الذى قدمه لتوحيد النظرية الفيزيائية. وفوق ذلك، فقد تعزز توحيد نيوتن بشكل أكبر على مدى المائتى سنة التالية مع تفسير المزيد والمزيد من الظواهر (أو تفسيرها بتفصيلات كمية أدق) بواسطتها: الكسوف والخسوف، ودورة ظهور مذنب هالى، وشكل الأرض- كرة منبعجة قليلاً، والمد والجزر، وتدقيق الاعتدالين، والطفو، والديناميكا الهوائية (آيروديناميكا)، وأجزاء من الديناميكا الحرارية، تم توحيد كل ذلك وإظهار أنه "العملية التحتية الحاكمة نفسها" من خلال استنباط قوانين تصف تلك الظواهر من قوانين نيوتن الأساسية الأربعة. أكثر من ذلك، أن أيا من هذه القوانين لم يلجأ إلى الأهداف المستقبلية أو الأغراض أو الغايات . وبدلاً من ذلك، كانت كلها تحدد الأسباب السابقة أو الحاضرة (الموقع وكمية الحركة)، وكلها فيما عدا قانون التربيع العكسى تحدد قوى تعمل من خلال التلامس الفيزيائى (الحسى) باعتباره كافيا لتفسير العمليات الفيزيائية. وبهذا الشكل فقد أتاحت لنا ميكانيكا نيوتن أن نستغنى تماما عن الأهداف والأغراض والغايات باعتبارها خواص كان العلم السائد قبل نيوتن يستحضرها ليفسر سلوك النظام الفيزيائى . وقد شجع نجاح ميكانيكا نيوتن بذلك

وجهة من النظر إلى العالم، ونظرية ميتافيزيقية، أصبح العالم الفيزيائى وفقا لها مجرد آلية مهولة "تعمل كالساعة" ليس فيها مكان للغائية من النوع الذى ناقشناه فى الفصل الثالث. وبالطبع لم تكن نظرية نيوتن بالقادرة على تفسير سلوك الأشياء الحية، على الرغم من أن بعض "الميكانيكيين" من بين العلماء والفلاسفة كانوا يأملون أن تتمكن فى النهاية من تفسير كل شىء بمصطلحات قوانين حتمية عن الموقع، وكمية الحركة، والجاذبية. إلا أن البيولوجيا ظلت ملاذا للتفسيرات الغائية ردحًا طويلاً بعد إقصائها عن العلم الفيزيائى. وقد رأينا فى الفصل الثالث كيف أن كانْط كان يقول إن ميكانيكا نيوتن صادقة بالضرورة فيما يتعلق بالعالم المادى الذى لا يمكن أبدا أن يمتد طابعه الآلى لكى يفسر عالم البيولوجيا. وفى هذا قال "لن يكون هناك نيوتن أبدًا لأوراق النجيل". وكما تجاوزت الأحداث مزاعم كانط حول الطابع الضرورى لقوانين نيوتن، فإن الأحداث قد تجاوزت هذا الزعم كذلك.

بين نيوتن كيف يمكن استنباط قوانين جاليليو وكبلر من قوانينه باعتبارها حالات خاصة، إن فلاسفة العلوم يطلقون على هذا النوع من استنباط القوانين الخاصة بإحدى النظريات من القوانين الخاصة بنظرية أخرى يطلقون عليه : " الاختزال البينى للنظريات "inter-theoritical reduction". أو ببساطة : " الاختزال : "reduction"، ويتطلب الاختزال أن تكون القوانين فى النظرية المختزَلة (بفتح الزاى) مستنبطة من القوانين الخاصة بالنظرية المختزِلة (بكسرها). فإذا كان التفسير شكلاً من الاستنباط، إذن فإن رد إحدى النظريات إلى نظرية أخرى يفسر النظرية المختزَلة. وفى الواقع، فإن ذلك يبين أن بدهيات النظرية الأقل أساسية هى نظريات (Theo-rems) بالنسبة للنظرية الأكثر أساسية.

وهكذا فإن الثورة العلمية فى القرن السابع عشر تبدو وكأنها تتكون من اكتشاف واختزال قوانين جاليليو وكبلر فى قوانين نيوتن، وهكذا يبدو التقدم فى الفيزياء منذ القرن السادس عشر فصاعدا، وكأنما هو تاريخ الاختزال الناجح لنظريات أقل عمومية

فى نظريات أكثر عمومية، حتى جاء القرن العشرون عندما تمت صياغة قوانين أكثر عمومية من قوانين نيوتن، قامت بدورها باختزال ميكانيكا نيوتن عن طريق الاستنباط، فى النظرية النسبية الخاصة والعامة وميكانيكا الكم. إن قوانين نيوتن يمكن استنباطها من قوانين هذه النظريات وذلك بإجراء افتراضات مثالية، وتحديداً أن سرعة الضوء لا نهائية أو على الأقل أن كل السرعات الأخرى التى يمكن الوصول إليها أبطأ بكثير جداً جداً من سرعة الضوء، وكذلك الافتراض المثالى بأن الطاقة تجىء فى كميات مستمرة، ولا تجىء متقطعة فى وحدات صغيرة جداً "كوانتات".

ووفقا لإحدى وجهات النظر التقليدية فى فلسفة العلم، فإن رد النظريات إلى نظريات أكثر أساسية، يعكس حقيقة مؤداها أن العلم يمعن فى توسيع وتعميق مداه فى التفسير، كلما تبين أن المزيد من النظريات المنفردة ما هى إلا حالات خاصة مستنبطة من أعداد أقل وأقل من نظريات أكثر أساسية. والتغير العلمى هو التقدم العلمى، ويجىء التقدم بخطوات أوسع من خلال الاختزال. وفى الحقيقة فإن الاختزال، ينظر إليه على أنه العلاقة المميزة بين مجالات المعرفية بمجرد أن تكتسب صفة العلم. وهكذا، وتحديدا لابد أن تُرد الكيمياء إلى الفيزياء، وتُرد البيولوجيا إلى الكيمياء من خلال البيولوجيا الجزيئية. وبالمثل علينا أن نبحث عن علم نفس (Psychological) يتكون من قوانين هى نفسها قابلة للرد إلى قوانين البيولوجيا. ومن الطبيعى أن العلوم الاجتماعية لم تكشف بعد أو ربما لن تكشف أبداً عن قوانين قابلة لأن ترد إلى قوانين العلوم الطبيعية، من خلال ردها إلى قوانين سيكولوجية. ولذلك تفتقر هذه المناهج إلى سمة هامة مشتركة فى النظريات العلمية – وهى أنها ترتبط بالفيزياء عن طريق ردها إلى العلم الأكثر أساسية وقدرة على التنبؤ.

ويمكننا الآن أن نتفهم جانبا من الجاذبية للطابع النسقى الذى تتسم به نظرية ما وهى تفسر ما تفسره من خلال اكتشاف آليات تحتية أكثر عمومية، تنظم وتفسر تلك الآليات الأقل عمومية. وإذا كان العالم يعكس الصورة الأنيقة لطبقات من القوانين

السببية، يرتكز كل منها فوق طبقة من قوانين تحتها تتضمن منطقياً تلك القوانين، وإذا كان العالم يتكون من عدد قليل من أنواع أساسية من الأشياء التى تسلك بطريقة متجانسة ويتكون منها كل شيء آخر، إذن لابد أن يكون هناك وصف متفرد صحيح للطبيعة يأخذ شكلاً بدهيًا، لأن الواقع هو بناء المعقد من الأبسط وفقا لقوانين عامة. إن الالتزام برد النظريات إلى الحقائق البدهية باعتبار أن هذا هو مايعطى النظريات بنيانها وما يقيم العلاقات بين النظريات، إن هذا الالتزام مرادف لدعوى ميتافيزيقية حول طبيعة الواقع: حيث فى القاع نجد بساطة التركيب والفاعلية، أما ما نلمسه من التعقيد والتنوع للأشياء الأكثر تعقيداً والأعقد تركيبا فقد جاء نتيجة البساطة عند قاع الأشياء.

وبطبيعة الحال لابد أن تكون هذه الصورة معقدة بشكل ملحوظ. ولنبدأ بالقول بأن الفكرة التى مؤداها أن قوانين نظرية من الممكن استنباطها من قوانين نظرية أخرى، إنما هى فكرة بسيطة إلى حد كبير . وما التقدم العلمى إلا تصحيح وتحسين تنبؤات النظرية وتفسيراتها بواسطة النظريات التى تخلفها . فإذا كانت النظرية اللاحقة تحتوى على النظرية الأصلية كنتيجة لها فحسب، فإنها لابد أن تتعامل مع أخطاء سالفتها . فمثلاً: يتضمن قانون جاليليو عن الحركة الأرضية أن تظل عجلة الأجسام الساقطة تجاه الأرض ثابتة، بينما تعترف قوانين نيوتن بأن العجلة لابد أن تزيد نتيجة قوى الجاذبية بين الأرض والأجسام التى تقترب منها . ويمكننا إهمال هذه الزيادات الضئيلة فى العجلة من أجل الأغراض التنبؤية، لكن إذا كنا نتبع قوانين نيوتن فلابد لنا من تصحيح ميكانيكا جاليليو الأرضية بإضافة قوى الجاذبية، وبالمثل، فإن قوانين مندل فى الوراثة مباشرة من القوانين المعاصرة فى الوراثة الجزيئية، لأننا نعرف أن قوانين مندل على خطأ. ومن ثم فإن ظواهر مثل الارتباط الجينى والانتقال الوراثى سوف تبطل تلك القوانين. إن كل ما نبتغيه من أى رد لقوانين مندل إلى القوانين الأكثر أساسية فى الوراثة الجزيئية هو تفسير أين تخطئ قوانين مندل وأين

تمارس عملها . إن ذلك إن يومىء إلى أن الاختزال يتضمن عادة اشتقاق نسخة "مصححة" من النظرية بردها إلى نظرية أكثر أساسية تختزلها .

لكن المطلب المتمثل فى أن النظرية المختزلة ينبغى تصحيحها فى بعض الأحيان، هذا المطلب يخلق أحيانا مشكلات بالنسبة لبدهيات النظرية التى تغيرت وأحيانا تقوم نظرية ما بنسخ نظرية أخرى ليس عن طريق اختزالها، ولكن بالحلول محلها فى الواقع. فمثلاً، قبل أبحاث لافوازيه فى أواخر القرن الثامن عشر، كان يتم تفسير الاحتراق بنظرية "الفلوجستون". والفلوجستون هو مادة كان يفترض أنها تنفلت من الأشياء عندما تشتعل، إلا أنه نتيجة لطبيعتها الخاصة لم يكن من المستطاع مشاهدتها. كانت إحدى معضلات نظرية الفلوجستون هى أن القياسات التى أجريت بعناية قد أظهرت أن اشتعال المواد يزيد من وزنها . وعلى هذا فإذا كان الفلوجستون يتحرر نتيجة للاحتراق، فلابد إذن أن يكون له وزن سالب. وحيث إن الوزن يعتمد على الكتلة ومقدار قوى جاذبية الأرض، التى يفترض أن تظل ثابتة عندما تشتعل الأشياء، ولهذا فإن ما يبدو من أن الفلوجستون له كتلة سالبة من الصعب توفيقه مع فيزياء نيوتن. ولهذا، ولأسباب أخرى، كانت نظرية الفلوجستون تلقى عدم الرضا من الكيميائيين على الرغم من تفسيراتها التى تبدو مقنعة لبعض التجارب الكيميائية فى الاحتراق. وقد قدم لافوازيه نظرية جديدة، افترضت وجود مادة مختلفة تماما لا يمكن مشاهدتها أطلق عليها "الأكسجين" تتحد مع المواد عندما تشتعل، وبناء على ذلك وبناء على أمور أخرى لا يلزم أن يكون لها كتلة سالبة.

إن نظرية الأكسجين للافوازيه لم تختزل نظرية الفلوجستون القديمة عن الاحتراق. فقد استبدلت بنوعية الوجود – أى نوع الأشياء التى كانت تدور حولها نظرية الفلوجستون: وهى الفلوجستون، والهواء منزوع الفلوجستون... إلخ وقوانينها المزعومة، استبدلت بذلك كله نوعا جديدا تماما من الأشياء، إنه الأكسجين الذى لا يمكن ربطه بالفلوجستون على نحو يسمح للأخير أن يبقى فى نظرية لافوازيه عن

الاحتراق. إن محاولات تعريف الفلوجستون من خلال مصطلحات نظرية لافوازيه عن الاحتراق، إن هذه المحاولات لن تمكننا من استنباط نظرية الفلوجستون من نظرية لافوازيه. وبطبيعة الحال فإن نظرية لافوازيه هى بداية الكيمياء الحديثة. حيث يقول العلماء أنه ليس هناك إطلاقا شيء اسمه الفلوجستون.

وعلى العكس عندما يتم اختزال نظرية إلى نظرية أوسع وأكثر أساسية، فإن "وجود" النظرية المختزلة- أى أنواع الأشياء التى تطرح دعاوى بشأنها- يتم الاحتفاظ بها. والسبب فى ذلك أن الاختزال أمر يتعلق باستنباط القانون فى النظرية المختزلة (بفتح الزاى) من بين قوانين النظرية المختزلة (بكسر الزاى). وهذا الاستنباط ممكن فقط عندما تكون مصطلحات النظريتين مرتبطة. فأنت لا تستطيع استنباط قوانين مندل فى الوراثة من قوانين الوراثة الجزيئية إلا إذا أمكن تعريف جين مندل بمصطلحات الأحماض النووية. لأن الوراثة الجزيئية تتناول منظومات من دنا DNA، بينما قانون جينات مندل الذى يقول بأن ما هو" أ "هو" ف" يمكن أن يترتب على قانون من قبيل : كل ما هو " أ "هو "ب"، وذلك إذا كان كل "ب"، متماثلا مع" جـ"، وكل "جـ "متماثلاً مع "ف" . وفى الواقع من أكبر معايير إنجاز الاختزال، هو صياغة مثل هذه المتطابقات . فمثلاً اختزال الديناميكا الحرارية للغازات إلى الميكانيكا الإحصائية يرتد إلى المتطابقة التى سلف ذكرها وهى :

3K/2 [T درجات كلفن] =

$(^1/_2\ m\ v^2)$

وسواء عالجنا هذه المتطابقة كتعريف أو كقانون عام يربط بين درجة الحرارة وطاقة الحركة، فقد كانت صياغتها هى الإنجاز الذى مكن الفيزيائيين من اختزال سلوك الغازات إلى سلوك الجزيئات التى تتكون منها.

ويبدو أن السمة المميزة للاختزال هى أنه يوحد الظواهر القابلة للملاحظة أو على الأقل يوحد التعميمات المقررة بمقتضاها ويردها إلى اطرادات أكثر أساسية ودقة ثم إلى ما هو أكثر فأكثر من حيث الأساسية والدقة مما لا يمكن التوصل إليه عن طريق المشاهدة. وبدءا من كرات المدافع والكواكب نجحت الفيزياء أخيراً فى تفسير كل شىء فى ضوء الجسيمات بالغة الضآلة وخواصها التى لا يمكن إخضاعها للمشاهدة. وهكذا يبدو أن التوصل إلى ما هو أكثر أساسية فى التفسير هو من أعوص الأمور المعرفية. فبينما نظرية المعرفة الرسمية للعلم هى التجريبية- التى مؤداها أن معرفتنا مبررة فقط بالتجربة والمشاهدة- وأداء وظيفتها التفسيرية يتأتى فقط من خلال تلك النوعية من الأشياء التى لا يمكن لمخلوقات مثلنا أن تدخل فى حيز خبرتها بشكل مباشر. وفى الواقع فإن الجسيمات بالغة الضآلة فى فيزياء الطاقة الكونية هى أشياء لا يمكن لمخلوق مثلنا أن يتعرف عليها. وهذه الحقيقة تثير أكثر الأسئلة إرباكا حول طبيعة النظريات العلمية.

٤ - ٣ مشكلة المصطلحات العلمية والأشياء التى تدل عليها:

التفسيرات العلمية فيما يفترض قابلة للاختبار، وذات "محتوى تجريبى"، ومكوناتها من القوانين تصف الطريقة التى عليها الأشياء فى العالم، وهى ذات تطبيقات من خبرتنا. إلا أن العلم منذ بدايته تقريبا كان يقوم بالتفسير باللجوء إلى عالم من الكيانات والعمليات والأشياء والأحداث والخواص، كلها غير قابلة للاختبار. فإذا ما عدنا إلى زمن نيوتن ألفينا أنه لا الفيزيائيين ولا الفلاسفة كانوا راضين عن تلك الحقيقة التى مؤداها أن أشياء مثل هذه تبدو ضرورية وغير قابلة للمعرفة فى آن. وهى غير قابلة للمعرفة لأنها يمكن مشاهدتها، وهى ضرورية لأنه بدون اللجوء إليها لا تستطيع النظرية أن تطبق التوحيد واسع المدى للمشاهدات التى تتكون منها التفسيرات الأقوى. والجاذبية مثال جيد للمشكلة.

إن ميكانيكا نيوتن تجعلنا نستوعب أنماطا واسعة المدى من العمليات الفيزيائية من خلال إظهار أنها نتيجة للاتصال بين أجسام لها كتلة. فنحن مثلا نستطيع تفسير سلوك الساعة التى تدار باليد، مثلاً وذلك بتتبع سلسلة سببية من التروس والعجلات والأوزان وعقارب الدقائق والساعات، ونستطيع تفسير سقسقة الطيور المغردة التى تكشف عن عمليات دفع وجذب معبر عنها كميا (quantified) على نحو ينتج نسقا من تبادلات كمية الحركة مع الحفاظ على الطاقة بين الأشياء المتماسة. إن هذا التفسير الميكانيكى ربما يفضى إلى تفسير أكثر أساسية بمصطلحات الخواص الميكانيكية للأجزاء المكونة للتروس والعجلات، وبالتالى سوف يفضى إلى الخواص الميكانيكية لأجزائها حتى نكون فى النهاية قد فسرنا سلوك ساعتنا بلغة الجزيئات والذرات التى تتكون منها. وهذا هو على أية حال التفسير المتوقع من الاختزاليين .

وعلى العكس من ذلك، ليست الجاذبية النيوتونية قوة "تماس". فهى قوة تنتقل عبر سائر المسافات بسرعة من الواضح أنها لا نهائية دون بذل أية طاقة. وهى تتحرك باستمرار ولو فى الفراغات التامة، التى لا يوجد فيها أى شىء يحملها من نقطة إلى أخرى. وعلى خلاف أى شىء آخر، فلا شىء يمكن أن يقينا من هذه القوة ومع ذلك فإنها قوة لا يمكن إطلاقًا اكتشافها بذاتها إلا من خلال تأثيراتها عندما نحمل كتلا من مناطق جاذبية أكبر (مثل الأرض) إلى مناطق جاذبية أقل (مثل القمر). وعلى وجه الإجمال فإن الجاذبية كينونة نظرية مختلفة جدًا عن أى شىء آخر نواجهه فى مشاهداتنا، لأن هذه المشاهدات لا تساعدنا كثيراً فى فهم ماهية الجاذبية. وهى شىء مختلف للغاية عن المتغيرات السببية الأخرى التى يمكن أن يغتفر للمرء لو أنه تشكك فى وجودها، أو على الأقل لو شعر بعدم الارتياح إزاء استحضارها لتفسير أى شىء. إن المرء ينبغى ألا يندهش من ذلك البحث الذى استمر قرونا طويلة من أجل تفسير "ميكانيكى" لكيفية عمل الجاذبية أو حتى بديل لها أقل غموضا على الأقل.

إن معظم معاصرى نيوتن كانوا يشعرون بعدم الرضا عن مفهوم الجاذبية، وقد حاول بعض أتباع ديكارت التخلى عنها كلية. لكن لا هم ولا الفيزيائيين الذين جاءوا فيما بعد كانوا مؤهلين للتخلى عن المفهوم. فالتخلى عن الجاذبية يعنى التخلى عن قانون التربيع العكسى فى الجاذبية

$$F = g \frac{m_2 m_1}{d^2}$$

ولا يوجد أحد على استعداد لفعل ذلك. وتبدو الجاذبية بذلك قوة "غامضة"، وفاعليتها ليست أقل غموضا مما تستعين به التفسيرات غير العلمية مثل التنجيم والبروج لإشباع فضولنا. ويمكن قول الشىء نفسه عن الأفكار الأخرى التى لا يمكن مشاهدتها. وهكذا من المفترض أن يكون للجزيئات المكونة للغازات خواص كرات البلياردو الصغيرة، لأن سلوكها الشبيه بسلوك كرات البلياردو الصغيرة هو الذى يفسر قانون الغازات المثالية. لكن إذا كانت جزيئات الغاز كتلا صغيرة، فإنها لابد أن تكون ملونة، لأنه لا شىء له كتلة ثم لا يشغل حيزا من الفراغ، ولا شىء يشغل حيزا من الفراغ دون أن يكون له لون ما. لكن الجزيئات المنفردة ليس لها لون. وعلى هذا، فما معنى أن تكون لها كتلة صغيرة؟ والإجابة الواضحة هى أن الأشياء التى لا يمكن مشاهدتها ليست نسخا مصغرة من الأشياء التى يمكن مشاهدتها، فلها صفاتها المميزة الخاصة بها- الشحنة وكمية الحركة، الزاوية ذات القيمة الكمية، والعزم المغناطيسى... إلخ. لكن كيف نعرف ذلك إذا كانت معرفتنا مبررة فقط بخبرة حواسنا. وكما أشرنا سالفا، بأى حق يمكننا الزعم بأن النظريات التى تستعين بهذه الكينونات النظرية وصفاتها تمدنا بتفسيرات حقيقية فى الوقت الذى لا نستطيع أن نكتسب خبرة بها بأى شكل؟ ولماذا تكون نظرية فى الإلكترونات أو الجينات التى لا نستطيع رؤيتها أو لمسها أو شمها أو تذوقها أو الشعور بها، أفضل فى التفسير من التنجيم، أو ما يروج له العهد الجديد، وقصص الجنيات والقوى الخارقة؟

ويمكننا التعبير عن مشكلتنا مع التبرير بأنها مشكلة تدور حول معنى الكلمات والمقدرة على تعلم اللغة. خذ المصطلحات التي نوظفها لوصف خبراتنا: أسماء الأشياء وخواصها التي يمكن مشاهدتها- ألوانها وأشكالها ومادتها ورائحتها وطعمها وأصواتها. ونحن نفهم هذه المصطلحات لأنها تطلق على خبراتنا. وهناك المصطلحات التي تصف الأجسام التي لها هذه الصفات. الطاولات والمقاعد، والسحب، والساعات، والبحيرات، والأشجار، والكلاب والقطط... إلخ. ويمكننا الاتفاق على معنى هذه المصطلحات كذلك. أكثر من ذلك، فإن هذا قد يغرينا بأن نفترض أن بقية لغتنا مكونة من أسماء الخواص الحسية، أو من أسماء الأشياء في حياتنا اليومية. وعلى خلاف ذلك، كيف كنا سنتمكن من تعلم لغتنا؟ إننا ما لم نعرف بعض الكلمات ليس باللجوء إلى كلمات أخرى، ولكن بكونها تشير إلى أشياء يمكننا إخضاعها لخبرتنا مباشرة، لما أمكننا أبدًا تعلم أي لغة. وبدون مثل هذه المصطلحات المعرفة بما هو أكثر من مجرد الألفاظ ، لما أمكننا أبدًا أن نكسر الدائرة التي بلا نهاية، حين نرد تعريف كلمة ما بالرجوع إلى كلمات أخرى، وتعريف هذه الأخيرة بكلمات أخرى، وهكذا دواليك . وقد يتوجب علينا أن نكون عارفين سلفا باللغة من أجل تعلمها.

وعلاوة على ذلك، فإن اللغة توافيق لا نهائية: يمكننا صياغة وفهم أي جملة من بين ذلك العدد اللا محدود من الجمل. ومع ذلك فإننا نقوم بذلك على أساس أن لنا دماغا محدودا قد تعلم كيف يتكلم في فترة محددة من الزمن، ومن الصعب أن نرى كيف تمكنا من هذا العمل الفذ إلا إذا كانت اللغة إما فطرية أو أن هناك بعض المفردات الأساسية التي بنيت منها سائر اللغة. إن التجريبيين ومعظم العلماء الآن لا يأخذون مأخذ الجد فرضية أن اللغة فطرية (في مقابل كون اللغة أداة مكتسبة بالتعلم). فنحن لم نولد عارفين بأي لغة، وإلا كان من الصعب رؤية كيف يتعلم أي طفل بشري بالبراعة نفسها أية لغة بشرية منذ ميلاده. ويترك لنا ذلك فرضية أننا قد تعلمنا مخزونا محدودا من كلمات لغة، والذي بدوره مع قواعد التركيب، يمكننا من بناء القدرة

على صياغة وفهم أية جملة من ذلك العدد اللا محدود من الجمل من تلك اللغة. وماذا يمكن أن يكون هذا المخزون المحدود سوى المفردات الأساسية التى تعلمناها أطفالاً؟ وهذه المفردات بالطبع هى أسماء خبراتنا الحسية – ساخن، وبارد، وحلو، وأحمر، وأملس، وناعم،..... إلخ، مع كلمات مثل ماما وبابا.

وإذا كانت تلك هى قواعد اللغة، إذن ففى نهاية المطاف فإن كل كلمة ذات معنى، لها تعريف بمقتضى ألفاظ تشير إلى الخواص الحسية وإلى الأشياء الكائنة فى حياتنا اليومية. ولابد أن يتضمن هذا المطلب المصطلحات النظرية فى العلم الحديث. فإذا كان لهذه الكلمات معنى، إذن لابد بشكل أو بآخر أن تعرف باللجوء إلى المفردات الأساسية للخبرة. ويعود هذا البرهان إلى الفلاسفة التجريبيين البريطانيين من أمثال بيركلى وهيوم من القرن الثامن عشر. ومما كان يزعج هؤلاء الفلاسفة القوى الخفية مثل "الجاذبية" أو الأشياء التى لا يمكن مشاهدتها مثل "الكريات Corpuscles" التى استحضرتها فيزياء القرن السابع عشر. وكان لما ينتابهم من عدم الارتياح إزاء هذه الكينونات، كان له تأثير مستمر على فلسفة العلوم حتى نهاية القرن العشرين وحتى بعد ذلك.

وقد أطلق أتباع التجريبيين البريطانيين فى القرن العشرين على أنفسهم الوضعيين المناطقة (التقينا بهم كأنصار لنموذج D-N للتفسير العلمى فى الفصل ٢). كان التجريبيون المناطقة يستندون فى استدلالاتهم إلى الحجج المتعلقة بقابلية اللغة للتعلم ومن قبيلها تلك الحجة التى تقول إن المفردات النظرية فى العلم مثل النقود لا بد أن يكون لها فى النهاية مقابل، والمقابل هنا هو تلك الادعاءات حول ما نستطيع مشاهدته، وإلا لكانت ضوضاء وأصواتا فارغة لا معنى لها. وقد ذهب هؤلاء الفلاسفة إلى أبعد من ذلك وقالوا إن ما كان يعتبر فى القرنين : التاسع عشر والعشرين تنظيراً علميا من الممكن إظهار أنه بلا معنى، وذلك لأن مصطلحاته النظرية كانت غير قابلة للترجمة إلى مصطلحات متصلة بخبرة الإحساس العادى.وهكذا، فقد وصمت كلا من

المادية الجدلية لماركس، ونظرية المحرك النفسى لفرويد بأنهما علم زائف لأن مفاهيمهما التفسيرية: فائض القيمة، وعقدة أوديب... إلخ- لم يكن من الممكن إعطاؤها معنى تجريبياً. وبالمثل تم إنكار القدرة التفسيرية لمجموعة كبيرة من النظريات البيولوجية التى افترضت "القوى الحيوية" لأنها قد استعانت بكينونات وعمليات وقوى لا يمكن تعريفها باللجوء إلى المشاهدة. إلا أن ما هاجمه هؤلاء الفلاسفة التجريبيون لم يكن مجرد علم زائف. وكما رأينا، فإنه حتى مصطلحات لا يمكن الاستغناء عنها مثل "الجاذبية" كانت محل نقد لافتقارها إلى "المحتوى التجريبى". كذلك فقد أنكر بعض الوضعيين المناطقة وبعض الذين تأثروا بهم من فيزيائيى أواخر القرن التاسع عشر، أنكروا معنى مفاهيم مثل "جزىء" و"ذرة". وبالنسبة لمثل هؤلاء التجريبيين، فإن اللفظ أو المصطلح يكون له محتوى تجريبى، فقط إذا أطلق على بعض الأشياء أو الصفات التى لدينا إدراك حسى لها .

وبالطبع، تمسك التجريبيون بأنه لا توجد مشكلة فى الاستعانة بالكينونات النظرية، إذا كانت المصطلحات التى نستخدمها فى تسميتها من الممكن تعريفها عن طريق أشياء يمكن مشاهدتها أو عن طريق صفات هذه الأشياء، لأننا فى هذه الحالة لن نكون قادرين على فهم معنى المصطلحات النظرية فحسب، بل إننا سوف نكون دائما قادرين على إحلال عبارات تتعلق بما يمكن مشاهدته محل عبارات تتعلق بما لا يمكن مشاهدته إذا حدث أن أثير أى شك. خذ مثلاً المفهوم النظرى للكثافة: لكل نوع من المواد كثافة نوعية، ويمكننا تفسير لماذا تطفو بعض الأجسام فى الماء ولا يطفو البعض الآخر وذلك باللجوء إلى كثافاتها. إلا أن كثافة الشىء تساوى كتلته مقسومة على حجمه. فإذا كان فى مقدورنا قياس كتلة الشىء على مقياس ميزان أو بأى طريقة أخرى، وكان فى استطاعتنا قياس أبعاده باستخدام عصا المتر، فإننا نستطيع حساب كثافته: أى أننا نستطيع "بوضوح تحديد" كثافته بمدلول الكتلة والحجم. وفى الواقع ليست "الكثافة" سوى "اختصار" لكسر قسمة الكتلة على الحجم. وأيا ما كان الذى

نقوله عن الكثافة، فإنه يمكننا قوله بمدلول الكتلة والحجم. وقد يكون أكثر من مجرد كلمة تقال، لكن المحتوى التجريبى لادعاء يتعلق بكتلة جسم ما مقسومة على حجمه سيكون هو نفس المحتوى التجريبى لأى ادعاء عن الكثافة. فإذا كان فى مقدورنا تعريف المصطلحات النظرية بوضوح بواسطة مصطلحات من الممكن مشاهدتها، فلن تكون هناك صعوبة بعد ذلك فى فهم ما الذى تعنيه أكثر من فهم ما الذى تعنيه المصطلحات التى يمكن مشاهدتها. ولن تكون هناك فرصة لإدخال النظرية لبعض المصطلحات العلمية الزائفة فى نظرية غير علمية لا تقدم سوى قدرة تفسيرية ظاهرية. وأهم شىء فى ذلك كله، أننا يمكن أن نعرف بالضبط، تحت أية ظروف للمشاهدة، ما إذا كانت الأشياء المسماة بواسطة مصطلحاتنا المعرفة بالملاحظة، موجودة أم لا، وما إذا كانت لها النتائج التى تنبئنا بها النظرية أم لا.

ولسوء الحظ، فإن من الصعب بالنسبة لأى من المصطلحات التى تطلق على صفات أو عمليات أو أشياء أو حالات أو أحداث لا يمكن مشاهدتها، من الصعب بالنسبة لأى منها أن يكون معرفًا بوضوح بمدلول صفات يمكن ملاحظتها. وفى الواقع، فإن القدرة التفسيرية للنظريات معلقة على حقيقة أن مصطلحاتها النظرية ليست مجرد اختصارات لما هو قابل للمشاهدة. وإلا كانت المقولات النظرية ببساطة اختصارات لمقولات يمكن مشاهدتها. وإذا كان الأمر كذلك، لأمكن للمقولات النظرية أن توجز، لا أن تفسر ما هو قابل للملاحظة. وحيث إن الكثافة، حسب تعريفها، تتطابق مع الكتلة مقسومة على الحجم، فإننا لن يكون بوسعنا أن نفسر لماذا يكون لجسمين لهما الحجم نفسه كتلة مختلفة باللجوء إلى كثافاتها المتباينة، وسنصبح ببساطة نكرر نفس الحقيقة وهى أن نسبة كتلتهما إلى حجمهما ليست متساوية. والأكثر أهمية، وعلى خلاف الكثافة، من الممكن وضع بضعة مصطلحات نظرية لتكون مكافئة (مساوية) لفئة محددة من صفات أو خواص أشياء يمكن مشاهدتها. فمثلاً لا يمكن تعريف تغيرات درجة الحرارة على أنها مساوية للتغير فى طول عمود الزئبق فى أنبوبة مغلقة، لأن درجة

الحرارة تختلف كذلك مع تغيرات طول عمود الماء فى أنبوبة مغلقة، ومع التغيرات فى مقاومة جهاز قياس المقاومة، أو فى شكل ساق من ازدواج فلزى، أو التغيرات فى لون الجسم الذى يسخن... إلخ. والأكثر من ذلك أن التغيرات فى درجة الحرارة تحدث حتى عندما لا تكون هناك تغيرات يمكن مشاهدتها فى طول عمود الزئبق أو الماء فى الأنبوبة ولا يمكنك استخدام الترمومترات العادية المائية أو الزئبقية لقياس التغير فى درجات الحرارة الأقل من ١,٠ درجة مئوية، ولا يمكنك كذلك أن تقيس درجة تجمد الزئبق أو الماء أو الكحول أو أى مادة تستخدم فى الترمومتر. وفى الحقيقة، هناك بعض الأشياء التى تتغير درجة حرارتها بطريقة لا يمكن معها لأى ترمومتر مما نصممه حاليا أن يسجلها. وهكذا يبدو أن بعض الخواص الفيزيائية أو تغيراتها غير قابلة للاكتشاف بالملاحظة . والوضع بالنسبة للكثير من الصفات النظرية أكثر من درجة الحرارة فى ضبابيته. فإذا كان "الحمض" يعرف على أنه "مانح للبروتون" ولا نستطيع إجراء أى مشاهدة لتعطى "محتوى تجريبيًا" لمفهوم "مانح للبروتون"، لأننا لا نستطيع لمس البروتون أو تذوقه أو رؤيته أو الشعور به، أو سماعه، أو شمه ، إذن "حمض" مصطلح بلا معنى، ومن جهة أخرى يمكن تعريف الحمض على أنه "أى شىء يحول ورقة عباد الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق"١٠، لكننا عندئذ لن نتمكن من تفسير لماذا تقوم بعض السوائل بذلك بينما البعض الآخر لا يفعل.

هل نستطيع تقديم معنى تجريبى للدعاوى النظرية فى العلم وذلك من خلال الربط ما بين عبارات نظرية تماما وما بين عبارات واقعة تماما فى حيز الملاحظة بدلا من الربط بين ألفاظ نظرية منفردة ومابين ألفاظ خاصة قابلة للملاحظة؟ للأسف لا. فالعبارة التى تنص على أن متوسط طاقة حركة الجزيئات فى غاز معين فى إناء ترتفع بزيادة الضغط، ليست مكافئة لأى عبارة معينة تتعلق بما يمكننا ملاحظته عندما نقيس درجة حرارته، نظرًا لأن هناك طرقا عديدة مختلفة لقياس درجة الحرارة عن طريق الملاحظة، وتتضمن كل واحدة من هذه الطرق المزيد من الافتراضات النظرية الجوهرية

حول عمل الترمومترات، وعلى وجه الخصوص المقولة النظرية التى مؤداها أن درجة الحرارة المطلقة عند الاتزان تساوى متوسط طاقة الحركة.

والسؤال الذى نواجهه ينفذ مباشرة إلى صميم مشكلة طبيعة العلم. فرغم كل شيء، فإن "نظرية المعرفة الرسمية" للعلم، هى شكل ما من أشكال التجريبية، ذات الإبستمولوجيا التى تبرر المعرفة بأكملها بالخبرة"، وإلا لأصبح من الصعب تفسير وتبرير الدور المحورى للتجريب والملاحظة وجمع البيانات فى العلم. وعلى المدى البعيد تتحكم الخبرة فى التنظير العلمى: فالتقدم فى العلم هو فى النهاية مسألة فرضيات جديدة، تلقى تأييدا أكبر من الفرضيات القديمة بفضل نتائج الاختبارات التجريبية. ولا يتقبل العلم كمعرفة ما لا يمكن إخضاعه بشكل أو بآخر لاختبار الخبرة. إلا أنه فى الوقت نفسه، فإن إجبار العلم على تفسير خبرتنا يتطلب أن يذهب إلى ما وراء الخبرة وما تحتها من الأشياء والخواص والعمليات والأحداث التى يلجأ إليها فى تقديم هذه التفسيرات. أما كيفية التوفيق ما بين مطالب التجريبية ومطالب التفسير فهى أصعب المشكلات بالنسبة لفلسفة العلوم، بل بالنسبة للفلسفة ككل. لأننا إذا لم نستطع التوفيق بين التفسير والتجريبية، فمن الواضح تماما أن التجريبية ينبغى أن تستسلم. إذ لن يتخلى أحد عن العلم لمجرد أن مناهجه ليست متوافقة مع نظرية فلسفية. إننا قد يمكننا التخلى عن المذهب التجريبى لصالح المذهب العقلى الذى تقوم نظريته فى المعرفة على أن هناك جانبا من المعرفة يمكن تبريره بدون اختبار تجريبى. لكن إذا كان هناك معرفة علمية مستمدة من غير طريق التجربة والمشاهدة، فلنقل مثلا عن طريق التأمل العقلى فقط، فمن ذا الذى سيقول أن وجهات النظر البديلة للعالم، وهى الأساطير، والديانات، التى تدعى منافستها للعلم فى تفسير الواقع، من ذا الذى سيقول إنها لن تدعى كذلك أنها تجد تبريرها بنفس الطريقة ؟

يصر التجريبى المنطقى أننا يمكن أن نوفق ما بين التجريبية وما بين التفسير بواسطة فهم أكثر تطوراً للكيفية التى يكون فيها للمصطلحات النظرية محتوى تجريبى

حتى وإن لم تكن اختصارات لمصطلحات تصف ما هو فى حيز الملاحظة . خذ مثلا مفهومى الشحنة الموجبة والشحنة السالبة. فللإلكترونات شحنة سالبة وللبروتونات شحنة موجبة. والآن، فلنفترض أن شخصا ما يسأل ما الذى يفتقر إليه الإلكترون ويتمتع به البروتون وبفضله كان الأول ذا شحنة سالبة بينما يقال إن للأخير شحنة موجبة. ستكون الإجابة بالطبع "لا شيء". فلا تمثل المصطلحات "موجب" و"سالب" فى هذا السياق وجود أو غياب بعض الأشياء. وقد كان بإمكاننا بالدرجة نفسها أن نطلق على شحنة الإلكترون موجبة وعلى شحنة البروتون سالبة. إن وظيفة هذين المصطلحين فى النظرية هى مساعدتنا على وصف الفروق بين البروتونات والإلكترونات كما "تعلن عن نفسها فى التجارب" التى نجريها على الأشياء التى يمكننا ملاحظتها. تنجذب الإلكترونات إلى القطب الموجب فى مجموعة من الألواح المشحونة كهربيًا وتنجذب البروتونات إلى القطب السالب. ويمكن أن "نرى" تأثيرات هذا السلوك فى الأثر المرئى فى غرف الضباب أو فى فقاعات الغاز المتصاعد من الماء فى تحليل كهربى كيميائى. وتقوم مصطلحات "موجب" و"سالب" بمساهمات منهجية فى النظرية التى يردان فيها، وهى المساهمات التى نلمسها فى التعميمات القابلة للمشاهدة التى تنتظمها وتفسرها نظرية البنية الذرية. إن المعنى التجريبى لمصطلح: "سالب" تعطيه لنا تلك الإسهامات النسقية التى ينتجها المصطلح والمتعلقة بتلك التعميمات حول ما نستطيع مشاهدته، مما يترتب على الافتراضات التى تفترضها النظرية حول كون الإلكترونات مشحونة بشحنة سالبة، فإذا ما نزعت المصطلح من النظرية، سترى أن قدرة النظرية على استيعاب الكثير من هذه التعميمات قد تحطمت، وسوف تنخفض المشاهدات التى تستطيع أن تنتظمها وتفسرها. إن مدى الانخفاض فى القدرة التفسيرية هو ما يمثل المعنى التجريبى لمصطلح "شحنة سالبة".

ويمكننا تحديد المحتوى التجريبى لمصطلح "إلكترون" أو "جين" أو "شحنة" أو أى مصطلح آخر فى ذلك الجسم من النظريات التى تطلق أسماء على أشياء أو خواص لا

يمكن ملاحظتها، وذلك بالطريقة نفسها. ولابد أن يساهم كل منها فى القدرة التنبؤية والتفسيرية للنظرية التى يرد فيها. ولتحديد هذه المساهمة قم ببساطة بإزالة المصطلح من النظرية وتتبع تأثيرات هذه الإزالة على قدرة النظرية. وفى الحقيقة فإن الشحنة سوف تصبح معرفة "ضمنيًا" بأنها : " ذلك الشىء الذى - أيا ما كان - فإن له التأثيرات التى نشاهدها، والتى سوف نفقدها عندما نلغى مصطلح "الشحنة" من النظرية الذرية، وكذلك نفس الأمر بالنسبة لأى مصطلح نظرى فى أية نظرية.

وهذه فى الواقع هى الطريقة التى تعامل بها المنهج البدهى للنظريات مع مشكلة المصطلحات النظرية. وقد سعى الوضعيون المناطقة إلى التوفيق ما بين القدرة التفسيرية للآلة النظرية للعلم وما بين القيود التى تضعها الملاحظة على العلم والمتمثلة فيما تتطلبه من أن ترتبط المصطلحات النظرية المشروعة بالملاحظات من خلال "التفسير الجزىءى"- والتفسير هنا مسألة تتعلق بإعطاء هذه المصطلحات محتوى تجريبيًا، والذى قد يكون مختلفًا تمامًا عن الكلمات التى تعود العلماء على طرحها. والتفسير جزىءى لأن الملاحظات لن تستنفد المحتوى التجريبى لهذه المصطلحات، وإلا فإنها ستفقد مقدرتها التفسيرية.

وقد يساعدنا مثال آخر.ولنأخذ المصطلح :"كتلة". لقد أدخل نيوتن هذا المصطلح وعرفه على أنه "كمية المادة"، غير أن هذا التعريف لا يجدى شيئا لأن المادة ما هى إلا مفهوم "نظرى" مثل الكتلة. وفى الواقع، فإن المرء يميل إلى تفسير ما هى المادة باللجوء إلى مفهوم الكتلة، فالمادة أى شىء له أى قدر من الكتلة. إن الكتلة ليست معرفة تعريفا صريحا على الإطلاق فى نظرية نيوتن. إنها مصطلح غير معرف. وبدلاً من أن يكون معرفا فى النظرية، فإن مفاهيم أخرى يتم تعريفها باللجوء إلى مفهوم الكتلة، فمثلاً، كمية الحركة التى تعرف بأنها حاصل ضرب الكتلة فى السرعة. إلا أن المحتوى التجريبى للكتلة تقدمه لنا القوانين التى تجسده، وما تلعبه من دور فى تحويل المشاهدات إلى نسق منتظم . وعلى هذا، فإن الكتلة تفسر جزىءيا على أنها تلك

الخاصية للأجسام التى نتيجة لها تهبط كفة الميزان عندما توضع فوقها. ويمكننا أن نتنبأ بأن الكتلة حينما تمس كفة الميزان رأسيا فإن ذراع الميزان سوف يتحرك لأن الحركة تنتج عن القوة، والقوة حاصل ضرب الكتلة فى العجلة، وتحريك كتلة فوق كفة ميزان سوف يتسبب فى اكتساب الكفة لعجلة غير صفرية.

ولابد لنا أن نميز بين "المعنى التجريبى" للمصطلح وبين التعريف القاموسى أو المعنى الدلالى. "فالكتلة" بالتأكيد مصطلح له تعريف فى القاموس الإنجليزى، ومع ذلك فإن المعنى التجريبى له مختلف تماماً، وهو مصطلح غير محدد فى ميكانيكا نيوتن.

وهكذا أصبح التفسير الجزىءى للكتلة متاحًا بواسطة الوسائل المستخدمة لقياسه. لكن هذه الوسائل لا تعرفه. وذلك لأمرين : الأمر الأول هو أن الطرق التى تقيس بها تأثيرات الكتلة، مثل حركة كفة الميزان وذراعه هى التى تفسر الكتلة سببياً. والأمر الآخر هو أن هناك طرقا كثيرة لقياس الكتلة عن طريق تأثيراتها، بما فى ذلك طرق لم نكتشفها بعد. فإذا كانت مثل هذه الطرق التى لم تكتشف بعد لقياس الكتلة موجودة، إذن فإن تفسيرنا "للكتلة" غير مكتمل، ولابد ان يكون جزىءيا. ومرة أخرى، فإن التفسير المكتمل للكتلة بمصطلحات الملاحظة سوف يئول إلى اختصار ما لفئات ما من المصطلحات المتعلقة بالملاحظة، وسوف يحرمها من مقدرتها التفسيرية.

قدم الوضعيون المناطقة ذلك الادعاء الذى مؤداه أن مصطلحات العلم التى لا يمكن ملاحظتها ينبغى ربط معناها بالمصطلحات الممكن ملاحظتها، حتى يتسنى تمييز جهاز التفسير الحقيقى للعلم عن التفسيرات الزائفة التى تحاول المتاجرة باللقب الشرفى- النظرية العلمية. ومن سخرية الأمور أنهم كانوا أول من اعترف بأن هذا المطلب لا يمكن التعبير عنه بالدقة التى تتطلبها معاييرهم الخاصة فى التحليل الفلسفى. وقد تم تكريس فلسفة العلوم خلال النصف الأول من القرن الحالى١١ لصياغة ما أصبح يعرف بـ "مبدأ التحقق"- وهو المحك الذى يمكن تطبيقه دون أى لبس لتمييز المصطلحات النظرية المشروعة فى العلم عن غير المشروعة. إن المبدأ فى صوره

المتشددة يتطلب الترجمة الكاملة للمصطلحات النظرية إلى مصطلحات يمكن ملاحظتها. وكما رأينا، فإنه لا يمكن تحقيق هذا المطلب بالنسبة لمعظم المصطلحات التى يتم الاستعانة بها فى التفسيرات العلمية، وما هو أكثر من ذلك أننا قد لا نرغب فى أن تحقق المصطلحات النظرية هذا المطلب، لأنها لو فعلت ذلك فإنها ستفقد قدرتها التفسيرية بالنسبة للملاحظات.

والمشكلة هى أن الصور الأقل تشددا من مبدأ التحقق تخلط الخبث بالذهب، وقد فشلت فى استبعاد مصطلحات عديمة المعنى يعترف الجميع بأنها زائفة علمياً، كذلك فهى لن تميز بين العلم الحقيقى وأمثولات العهد الجديد ذات التأثير النفسى، أو التنجيم، أو الوحى الدينى فى هذا الصدد. إن من السهل جداً تحقيق مطلب التفسير الجزىءى. خذ أى مصطلح علمى زائف تشاء، وأضف إليه عبارة تحتوى عليه إلى نظرية مستقرة بالفعل، وسوف يتم تمرير المصطلح فى زحمة هذا التكوين باعتباره ذا معنى. فمثلاً خذ فرضية أن الغاز مسحور إذا كانت درجة حرارته المطلقة تساوى متوسط طاقة حركة جزيئاته. فإذا أضفت هذه الفرضية إلى نظرية الحركة للغازات فسوف تزج بخاصية "أن تكون مسحوراً" فى مصطلح نظرى مفسر جزىءياً. فإذا ما اعترض أحد بأن مصطلح "مسحور" والقانون المضاف إليه لا يساهمان فى النظرية، لأنه يمكن استبعادهما دون أن ينتقص ذلك من المقدرة التنبؤية للنظرية، فإن الإجابة سوف تكون أنه يمكن قول الشىء نفسه عن المصطلحات النظرية المشروعة ذات المشروعية الخالصة، وخصوصا عند طرحها لأول مرة. فرغم كل شىء، ما الذى أضافه مفهوم "الجين" إلى فهمنا لتوزيع الصفات الوراثية التى تمت ملاحظتها ورصدها على مدى العقود التى سبقت إلحاق المفهوم بالكروموزومات؟

إن المطلب المتمثل فى ربط المصطلحات النظرية بالملاحظات على نحو يجعل هناك فرقا بالنسبة للتنبؤات هو مطلب من القوة إلى حد أن بعض المصطلحات النظرية، وخصوصا الجديد منها، لن تستطيع اجتياز هذا الاختبار. وهو كذلك مطلب من

الضعف إلى حد أنه من السهل "سلق" نظرية تلعب فيها كينونات وهمية صرفة– القوة الحيوية مثلاً، دوراً لا غنى عنه فى استنباط تعميمات حول ما يمكننا ملاحظته. فإذا كان التفسير الجزىءى أضعف من اللازم، فإننا نحتاج لإعادة التفكير بالكامل فى طريقة تناولنا لما يجعل المصطلحات التى لا يمكن ملاحظتها فى نظرياتنا ذات مغزى أو صادقة، أو مبررة أو حتى متسقة. إن ادعاءات العلم بأن الأشياء التى لا يمكن ملاحظتها والتى تعبر عنها أسماء ومصطلحات موجودة بالفعل، إن ادعاءات العلم تلك ينبغى أن تكون صحيحة.

ومع فربما كان هناك شىء ما يصدمك فى الطريقة التى عالج بها الوضعيون المناطقة هذه المشكلة المتعلقة بمعنى المصطلحات النظرية ومدى معرفتنا النظرية التى تمنحها هواء صناعيا، ربما يصدمك شىء ما فى الطريقة بأسرها. فرغم كل شىء، وعلى الرغم من أننا قد لا نكون قادرين على سماع أو تذوق أو شم أو لمس أو رؤية الإلكترونات والجينات والكوازارات والنجوم النيوترونية، ولا خواصها، فإن لدينا سببا وأى سبب للاعتقاد فى وجودها. لأن نظرياتنا العلمية تخبرنا بأنها موجودة، ولأن لهذه النظريات مقدرة تنبؤية وتفسيرية عظمى . فإذا كانت أكثر النظريات تأكيداً حول طبيعة المادة تتضمن قوانين عن الجزيئات والذرات واللبتونات والبوزونات والكواركات، إذن مثل هذه الأشياء موجودة بالتأكيد. وإذا كانت أكثر نظرياتنا تأكيدا تعزو إلى هذه الأشياء شحنة وكمية حركة زاويّة وحركة مغزلية وقوى فان درفالز، إذن فمثل هذه الخواص موجودة بالتأكيد. ولابد من تفسير النظريات حرفياً من هذه النظرة، وليس من خلال طرح دعاوى يرتبط معناها بالملاحظات، بل باعتبارها تخبرنا عن أشياء وما لها من صفات، حيث إن معنى أسماء هذه الأشياء وصفاتها لا يمثل فى قليل أو كثير معضلة مثل تلك التى يمثلها معنى المصطلحات التى تطلق على الأشياء القابلة للملاحظة وعلى صفاتها. وإذا كان هذا الاستنتاج لا يتوافق مع نظرية اللغة المشار

إليها سابقًا، والتى تجعل من المصطلحات التى نشاهدها هى المستوى الأساس للغة، وتتطلب أن تكون كل المصطلحات الأخرى مبنية عليها، إذا كان ذلك كذلك فإن هذا هو أسوأ ما فى نظرية اللغة. وإنه أسوأ ما فى نظرية المعرفة التى يأخذ بها التجريبيون.

إن هذا المنهج فى مشكلة المصطلحات النظرية يعرف على نطاق واسع باسم "الواقعية العلمية"، حيث إنه ينظر إلى الالتزامات النظرية للعلم على أنها واقع وليس على أنها اختصارات مقنّعة (بتشديد النون) للدعاوى المتعلقة بالملاحظة أو أنها تخيلات مفيدة نخلقها بقصد لتنظيم هذه الملاحظات. وفى حين أن نقطة البداية عند الوضعيين المناطقة هى نظرية فلسفية، فإن نظرية المعرفة عند التجريبيين، وهى الواقعية العلمية أو "الواقعية" اختصاراً، تبدأ بما تعتبره الواقعية حقيقة شديدة الوضوح عن العلم. ألا وهى مقدرته العظيمة المتزايدة أبدا على التنبؤ. وقد تحسنت نظرياتنا على مر الزمن فى مداها ودقتها فى التوقعات فنحن لم نعد قادرين على أن نتوقع حدوث المزيد والمزيد من أنواع الظواهر المختلفة فحسب، لم نعد قادرين على هذا فحسب ولكننا مع الوقت استطعنا زيادة دقة توقعاتنا- التى يعبر عنها عد الخانات العشرية أو الأرقام الدالة على مدى تطابق توقعاتنا المستنبطة علميا مع المقياس الحقيقى. وتترجم هذه التحسينات بعيدة المدى نفسها إلى تطبيقات تكنولوجية يتزايد اعتمادنا عليها، بل إننا فى الواقع نستند عليها فى أدق دقائق حياتنا اليومية. إن هذا الذى سمى "النجاح الآلى" فى العلم يحتاج إلى تفسير. أو على الأقل فإن الواقعيين يصرون على أن الأمر كذلك، فكيف يمكن تفسيره؟ وما هو أفضل تفسير لحقيقة أن العلم "يعمل"؟ إن الإجابة تبدو واضحة بالنسبة للواقعى" فالعلم يعمل بهذه الكيفية الجيدة لأنه تقريبا صادق. وإن الأمر سيغدو معجزة ذات أبعاد كونية لو أند نجاح العلم فى التنبؤ، ولو أن تطبيقاته التكنولوجية كانت مجرد تخمينات حالفها الحظ ، أو لو كان العلم قد أدى ما أداه عن طريق الصدفة.

وعادة تكون بنية برهان الواقعي العلمي كالآتي:

١ - " ق"

٢ - أفضل تفسير للواقعة "ق" هو أن "ك" صادقة

إذن

٣ - " ك" صادقة

إن الواقعيين يعوضون تعويضات متنوعة عن "ق"، يعوضون عنها مثلا بأن : "العلم ناجح في توقعاته"، أو "نجاحه يزداد باطراد"، أو "تطبيقاته التكنولوجية يعتمد عليها و"تزداد قدرة على الدوام." كما يعوضون عن "ك" بالعبارة التي تقول " الأشياء التي لا يمكن مشاهدتها ولكن النظريات العلمية تطرحها هي أشياء موجودة ولها الصفات التي يعزوها إليها العلم، أو يقوم الواقعيون بطرح دعاوى أضعف مثل " بعض ما لا يمكن مشاهدته من الكينونات ومن قبيلها تلك الأشياء التي يطرحها العلم موجود، وله خصائص ما كتلك التي يعزوها إليه العلم، ويزداد العلم على الدوام اقترابا من الحقيقة حول تلك الأشياء وصفاتها ". أما بنية الحجة المتمثلة في الانتقال من الحقيقة ق إلى الحقيقة ك فهي بنية استدلالية للتفسير الأفضل ".

إن القارىء قد تصدمه هذه الحجة إذا نظرنا إليها على أنها حجة مقنعة على نحو لا يثير الجدل . وهو ما يعود بالتأكيد إلى الكثير من العلماء. لأنهم هم أنفسهم سيعترفون بأن صيغة الاستدلال لـ - أفضل - التفسيرات، والتي يستخدمها الفيلسوف الواقعي في تدليلاته، هي نفسها التي يوظفونها في العلم. فمثلاً كيف لنا أن نعرف أن هناك إلكترونات وأن لها شحنة سالبة؟ والإجابة لأننا لو اعتبرنا هذا مصادرة فسوف يفسر نتائج تجربة ميليكان بنقطة الزيت، وكذلك الآثار التي تتركها في غرفة ضباب ويلسون.

لكن الحقيقة المتمثلة فى أن هذا الشكل للحجة يستخدم فى العلم كما يستخدم لتبرير العلم هى بالنسبة لها بمثابة كعب أخيل١٢! افترض أن هناك من يتحدى حجة الواقعية بأن يطلب تبريرا للصيغة الاستدلالية المذكورة فى ٣-١ سابقا. إن حجة الواقعيين تتمثل فى تأسيس التنظير العلمى بناء على أنه صادق بالمعنى الحرفى للكلمة أو أنه قريب من الصدق. فإذا كان الواقعى يقول بأن صيغة الاستدلال موضع اعتداد لأنها استُخدمت بنجاح فى العلم، فإن حجة الواقعى من المحتمل أن تثير التساؤل. وفى الواقع يقول الواقعى بأن الاستدلال فى صيغة " أفضل تفسير" هو استدلال يقوم على أن التنظير العلمى ينتج الحقائق المبررة، وهى مبررة لأن العلم ينتج الحقائق بواسطة استخدام صيغة الاستدلال موضوع التساؤل. وإذا استخدمنا تشبيها مماثلا لما أوردناه عن الاستقراء فى الفصل الثالث، فإن ذلك يشبه من يحتاط إزاء وعد برد الدين، يحتاط بأن يحصل على وعد بالوفاء بالوعد برد الدين.

أكثر من ذلك، فإن تاريخ العلوم يعلمنا أن كثيراً من النظريات العلمية الناجحة قد فشلت تماما فى تأكيد الصورة العلمية التى يطرحها أنصار الواقعية لتفسير سبب نجاح النظريات. ومن قبل كبلر بكثير، وبالتأكيد منذ أيامه، لم تكن النظريات العلمية باطلة وقابلة للتحسين فحسب، بل إنها إذا استرشدنا بالعلم الحالى كانت أحيانا باطلة جذريا فى مزاعمها حول وجود الأشياء وخواصها، حتى وإن كانت مقدرتها التنبؤية تتحسن باطراد. والمثال الكلاسيكى هنا هو نظرية الفلوجستون من القرن الثامن عشر والتى جسدت تحسينات تنبؤية هامة على نظريات احتراق سابقة، إلا أن كينونتها التفسيرية المحورية، الفلوجستون، قد غدا موضعا للسخرية فى أيامنا. ومازال هناك مثال آخر هو نظرية **Fresnel** عن الضوء كظاهرة موجية. فقد تمكنت تلك النظرية من زيادة مقدرتنا التنبؤية بشدة (ومقدرتنا التفسيرية) عن الضوء وخصائصه. إلا أن النظرية كانت تزعم أن الضوء ينتقل خلال وسط للانتشار هو الأثير. وكان لابد للمرء أن يتوقع طرح فكرة الأثير فى ضوء الصعوبات التى ذكرناها أعلاه حول مفهوم

الجاذبية. فالجاذبية قوة غامضة فقط لأنها فيما يبدو لا تتطلب أى مادة لتنتقل خلالها. وبدون وسط للانتشار كان الضوء سيصبح محل شك كظاهرة شأنه شأن الجاذبية بالنسبة للمادية الميكانيكية فى فيزياء القرن التاسع عشر. ولقد أوضحت الفيزياء اللاحقة أنه على الرغم من التحسينات التنبؤية الكبرى، إلا أن الطرح النظرى المحورى فى نظرية فرسنل، وهو الأثير، غير موجود. فهو ليس مطلوبا بواسطة التفسير الأكثر كفاية لسلوك الضوء. وقد ساهم طرح فكرة الأثير كمصادرة، ساهم فى "عدم واقعية" نظرية فرسنل. وهذا على الأقل ما يجب أن يكون عليه حكم النظرية العلمية المعاصرة. وإذا كان أساس حكمنا هو "الاستقراء المتشائم" للبطلان- وأحيانا البطلان الجذرى- إذا كان ذلك أساس حكمنا على النجاح التنبؤى للنظريات فى الماضى، فقد يكون موقفا غير آمن من جانبنا أن نفترض أن نظرياتنا التى تلقى التقدير الأكبر، أن نفترض أنها محصنة ضد المصير نفسه. وحيث إن العلم غير معصوم، فقد يتوقع المرء أن مثل هذه الحكايات قد تتضاعف حتى نتبين على المدى البعيد أنه كلما تقدم العلم فى قدرته التنبؤية وتطبيقاته التكنولوجية، فإن فروض نظرياته تتغير بشكل كبير فى واقعيتها نحو تقويض أى استدلال مباشر تفسر به الواقعية العلمية مزاعمها .

أكثر من ذلك، فإن الواقعية العلمية تصمت حول كيفية التوفيق ما بين المعرفة التى تدعى أننا نملكها حول الحقيقة التقريبية لنظرياتنا عن الكينونات التى لا يمكن ملاحظاتها، ومابين نظرية المعرفة عند التجريبيين التى تجعل المشاهدة لا غنى عنها من أجل المعرفة. بمعنى أن الواقعية العلمية جزء من مشكلة كيف تكون المعرفة العلمية ممكنة، وليست جزءا من الحل.

وهناك بديل للواقعية العلمية تتعاطف التجريبية معه كثيراً، ويجذب إليه بعض الفلاسفة والعلماء. ويحمل الاسم "الذرائعية" أو"الأداتية" (Instrumentalism). ويطلق هذا العنوان على وجهة النظر القائلة بأن النظريات العلمية صكوك مفيدة، وأجهزة إرشادية، وأدوات نوظفها لتنظيم خبرتنا، ولكنها ليست دعاوى حرفية حول ما إذا كان

الأمر صادقا أم كاذبا. وتعود فلسفة العلوم تلك على الأقل إلى فيلسوف القرن الثامن عشر البريطانى التجريبى بيركلى، كما أنها تنسب كذلك إلى الرموز القيادية فى محاكم التفتيش الذين سعوا إلى كيفية توفيق مزاعم هرطقة جاليليو حول حركة الأرض حول الشمس مع الكتاب المقدس والتعاليم البابوية،. ووفقا لبعض النسخ التاريخية، فإن رجال الكنيسة المتعلمين هؤلاء، أدركوا أن فرضية مركزية الشمس على الأقل لها نفس القدرة التنبؤية التى لنظريات بطليموس، والتى تبعا لها تتحرك الشمس والكواكب حول الأرض، وقد تقبلوها لأنها قد تكون أبسط فى استخدامها لحسابات المواقع الظاهرية للكواكب فى السماء الليلية. لكن الحركة المزعومة للأرض لم تكن قابلة للاكتشاف بالملاحظة – ونحن لا نشعر بأن الأرض هى التى تتحرك. وتتطلب نظرية جاليليو ألا نلتفت إلى دليل الملاحظة، أو أن نحاول إعادة تفسيره بتعمق. ولذا كان هؤلاء الضباط من محاكم التفتيش يدفعون جاليليو لتبنى أن نظريته المحسنة ليست صادقة حرفيًا، لكنها أكثر فائدة ومريحة وفعالة كأداة للتوقعات الفلكية أكثر من النظرية التقليدية. ولو كان جاليليو قد عالج نظريته بهذا الشكل، وظل صامتا حول ما إذا كان يعتقد أنها صادقة، لوعدوه بالإفلات من غضب محاكم تفتيش البابا. ومع أنه تراجع فى البداية، إلا أن جاليليو فى النهاية قد مال لتبنى وجهة نظر ذرائعية حول مركزية الشمس وأمضى بقية حياته تحت الاعتقال المنزلى، وقد اقترح فلاسفة ومؤرخو العلوم اللاحقون أن وجهة نظر الكنيسة كانت معقولة أكثر من وجهة نظر جاليليو. ومع أن بيركلى لم يتخذ أى جانب فى هذا الشأن، إلا أن حججه بدءامن طبيعة اللغة (مشار إليها سالفا) إلى عدم معقولية الواقعية (وكذلك التفسيرات الواقعية فى أجزاء من نظريات نيوتن)، قد جعل من الذرائعية شيئًا أكثر جاذبية. ذهب بيركلى إلى ما هو أبعد لكى يصر على أن وظيفة التنظير العلمى ليست هى التفسير بل ببساطة تنظيم خبراتنا فى حزم مريحة. وبناء على هذه النظرة ليست المصطلحات النظرية اختصارات لمصطلحات المشاهدة، بل إنها أشبه ما تكون بأجهزة تقوية الذاكرة، والملخصات، فهى رموز غير مفسرة ليس لها معنى تجريبى أو حرفى. حيث هدف العلم هو استمرارية تحسين الاعتماد

على أدواته، دون أن نعبأ بما إذا كانت الواقعية تتطابق مع هذه الأدوات عند تفسيرها حرفياً.

ومما يستحق الذكر أن تاريخ العلوم الفيزيائية من نيوتن فصاعدا يمثل نمطا دائريا من التناوب بين الواقعية والأداتية بين العلماء أنفسهم. فواقعية القرن السابع عشر، وهى الفترة التى سادت فيها الآلية والجسيماتية والذرية، قد أعقبها فى القرن الثامن عشر صعود مناهج الأداتية فى العلم، وقد كان الدافع إليها فى جانب منه متمثلا فى تلك الطريقة المريحة التى تعاملت بها الأداتية مع القوة الغامضة لجاذبية نيوتن. فمن خلال تعاملها مع نظريته للجاذبية كمجرد آلة نافعة لحساب حركة الأجسام، تسنى لها أن تتجاهل السؤال المتعلق بماهية الجاذبية فى واقع الأمر . وبحلول القرن التاسع عشر ومع التقدم فى الكيمياء الذرية والكهرباء والمغناطيسية عادت أفكار وطرح الكينونات التى لا يمكن مشاهدتها لتصبح مفضلة بين العلماء. إلا أنها أصبحت مرة أخرى غير ممثلة (لموضة العصر) فى أوائل القرن العشرين مع بداية صعود مشكلات تفسير الواقعية لميكانيكا الكوانتم كوصف حرفى صادق للعالم. وبمعايير فهم ميكانيكا الكوانتم، يبدو أن الإلكترونات والفوتونات تملك خواص غير متوافقة- كونها مثل الموجات ومثل الجسيمات فى الوقت نفسه- ولا يبدو أن لأى منها موضعا فيزيقيا إلى أن نلاحظها بأنفسنا. وهناك سببان وراء زيادة الإغراء فى معالجة ميكانيكا الكوانتم كأداة نافعة من أجل تنظيم خبرتنا فى معمل الفيزياء الذرية، وليس كمجموعة من المزاعم الصادقة حول العالم بعيداً عن مشاهدتنا لهذا العالم.

كيف تستجيب الأداتية (الذرائعية) لمزاعم الواقعيين بأن الواقعية فقط هى القادرة على تفسير النجاح الآلى فى العلم؟ يستجيب الأداتى بما يتسق تماما مع الحجة الآتية : ـ أى تفسير لنجاح العلم يرده إلى مزاعمه النظرية، أى تفسير كهذا، إما أن يسبب تقدم مقدراتنا التنبؤية بالنسبة للخبرة، أو لا يفعل ذلك. فإذا لم يفعل فإننا قد نهمله ويصبح السؤال الذى يستهدف الإجابة عنه يصبح سؤالا بلا معنى

علمى، أى بلا معنى تجريبى. أما إذا كانت مثل هذه التفسيرات سوف تحفز من جهة أخرى، الاستفادة من أدواتنا العلمية فى تنظيم الخبرة والتنبؤ بها، فإن الأداتية تستطيع تقبل التفسير كتأكيد لمعالجتها للنظريات كأدوات بدلاً من وصف الطبيعة.

هناك موقع وسط بين الأداتية والواقعية يستحق أن نستكشفه بإيجاز. وهو أشبه ما يكون محاولة للاستيلاء على كعكة شخص ما وأكلها أيضا: نحن نتفق مع العلماء فى أن النظريات العلمية ترمى لصياغة مزاعم حول العالم وبالذات حول الآليات الكامنة التى لا يمكن مشاهدتها والتى تفسر المشاهدات، ويمكننا أن نتفق مع الأداتيين فى أن معرفة مثل هذه المزاعم مستحيلة. لكننا قد نقول بأن هدف العلم لابد أن يكون، أو أنه بالفعل لا شىء سوى تنظيم الخبرة. لذا، يمكن أن نكون لا أدريين حول ما إذا كانت النظريات العلمية حقيقية تماما، أو حقيقية تقريبا، أو كاذبة، أو تخيلات مريحة أو أيا ما كانت. وطالما مكنتنا من التحكم فى الظواهر والتنبؤ بها، فإننا نستطيع، بل لابد أن نتقبلها، ولكن دون أن نؤمن بها (أى أن نتخذ موقفا فيما يتعلق بحقيقتها). ولابد أن يكون العلم ببساطة راضيا بالتنبؤ، وبزيادة الدقة، وبالمدى دائم الإتساع، وبخبرتنا. وباختصار، لابد أن يستهدف العلماء ما ينصح به الأداتيون دون أن يتبنوا منطق الأداتيين فى عمل ذلك. إن العلم ليس أداة. ولكن الوضع الذى هو عليه يجعلنا لا نستطيع أن نقول إنه أكثر من أداة . وبالنسبة لكل الأغراض، يكفى أن تكون النظرية العلمية "تجريبيا كافية". ولنتذكر كلمات الفلاسفة الطبيعيين من القرن السابع عشر، حول هذه النظرة، كل ما نطلبه من العلم هو أنه يجب أن "يصون الظواهر".

أطلق على المزج مابين التفسير الواقعى لمزاعم النظرية العلمية ومابين الإبستمولوجيا الأداتية (الذرائعية)، أطلق على هذا المزج "التجريبية البنائية" (Con-structive empiricism)، بواسطة من طورها، وهو باس فان فراسين. (Bas van Fras-sen). والقليلون من الفلاسفة وأقل منهم من العلماء هم الذين سوف يعتبرون التجريبية البنائية قادرة على إقامة اتزان دائم فى فلسفة العلوم. فبرغم كل شىء، إذا كان العلم :

إما أنه (تقريبى بشكل متزايد) - حقيقى، وإما أنه مطرد الكذب فى تمثيله للعالم، لكننا لن نتمكن من أن نقول بأيهما أبداً، إذن سوف يسقط تناول العلم كوصف للواقع منبثق من الأمور الذهنية. وإذا لم نستطع الاختيار مابين هذين البديلين الجامعين المانعين، فإن أى بديل آخر يقوم بذلك هو على الأرجح غير مرتبط بالموضوع . ومن جهة أخرى، إذا كان لابد أن نحجب إلى الأبد حكمنا على حقيقية مجموعة الفرضيات الأقوى تنبؤيا والأنجح تكنولوجيا التى يمكن أن نصوغها، فإن السؤال الإبستمولوجى عن إمكانية أن نمتلك معرفة علمية سوف يصبح عديم الجدوى بالنسبة للعلم مثل السؤال الشكى عما إذا كنت أحلم الآن أم لا.

إن الواقعية والأداتية (الذرائعية) كلتاهما تعالجان مشكلة الكينونات النظرية والمصطلحات التى تطلق عليها على أساس افتراضين مشتركين بينهما: فهى قد تم التنبؤ بها بافتراض أننا نستطيع أن نميز مابين المصطلحات التى صيغت بها القوانين العلمية والنظريات على نحو يمكن ملاحظته عن تلك التى صيغت على نحو لا يمكن ملاحظته أى المصطلحات النظرية، كما يتفق الاثنان على أن معرفتنا بسلوك الأشياء وصفاتها التى يمكن ملاحظتها هى التى تختبر وتؤكد أو تنفى نظرياتنا. وبالنسبة للاثنين فإن الكلمة الأخيرة فى مجال المعرفة هى للملاحظة. ومع ذلك، وكما سنرى فيما بعد، كيف تختبر الملاحظة أى جزء من العلم، نظريا أم غير ذلك، ليس أمراً يسهل فهمه.

٤ - ٤ النظريات والنماذج:

من الواضح أن عملية رد الحقائق إلى البدهيات (axiomatization) ليست هى الطريقة التى يقدم بها العلماء نظرياتهم فى الواقع. وهى لا تتظاهر بذلك، بل إنها تسعى إلى إعادة البناء العقلى للطبيعة المثالية أو الأساسية للنظرية العلمية التى تفسر كيف تقوم بوظيفتها. لكن النموذج البدهى يواجه مشكلتين مباشرتين مرتبطتين. الأولى

هى أن مفهوم النموذج لا يظهر فى أى مكان فى التصور البدهى. ومع ذلك فإنه ما من شىء يميز العلم النظرى أكثر من الاعتماد على دور النموذج. خذ نموذج الكواكب بالنسبة للذرة، ونموذج كرة البلياردو للغاز، ونماذج مندل بالنسبة للوراثة الجينية، والنموذج الكينزى للاقتصاد كبير الحجم. وفى الواقع، فقد أزاح مصطلح "نموذج" كلمة "نظرية" فى كثير من السياقات فى التحقيق العلمى. ومن الواضح جدا أن استخدام هذا المصطلح يقترح عادة نوعا من طابع اللا حسم الذى يضفيه تعبير: " مجرد نظرية" على السياقات غير العلمية. ولكن فى بعض مجالات العلوم يبدو أن لا شىء هناك سوى النماذج، إما أن النماذج تكوّن النظرية أو أنه لا يوجد أى شىء مستقل يمكن تسميته نظرية بالفعل. وهذه سمة من سمات العلم لابد للمنهج البدهى أن يفسرها أو يستبعدها.

أما المشكلة الثانية بالنسبة للمنهج البدهى فهى الفكرة التى تقول بأن النظرية مجموعة من العبارات التى ينتظمها نسق معين فى شكل لغة رياضية. إن الادعاء بأن النظرية نسق بدهى يمثل مشكلة مباشرة، ويرجع هذا فى جانب منه إلى أن هناك كما ذكرنا سابقًا، طرقا عديدة ومختلفة لانتظام الحقائق فى نسق معين مكون من مجموعة العبارات نفسها. وأكثر من ذلك، فإن رد الحقائق إلى البدهيات هو فى الأساس أمر لغوى: فهو يقال بلغة محددة باستخدام ألفاظ محددة، ومصطلحات غير معرًفة، وبناء للجمل بشكل محدد أو قواعد محددة للنحو. ولتسأل نفسك الآن، هل أقيم نسق الهندسة الإقليدية بصورة صحيحة باللغة اليونانية وأبجديتها، أم بالألمانية بحروفها الغوطية وأفعالها التى توضع فى نهايات الجمل وأسمائها المصرّفة، أم بالإنجليزية؟ والإجابة هى أن الهندسة الإقليدية نسق يقام بأية لغة على حد سواء، ويرجع هذا فى جانب منه إلى أنها ليست مجموعة من العبارات فى لغة ما، ولكنها مجموعة من القضايا التى يمكن التعبير عنها فى عدد غير محدود من الأنساق المختلفة فى عدد غير محدود من اللغات المختلفة على حد سواء. والخلط ما بين النظرية ومابين النسق

البدهى الذى يعبر عنها يشبه الخلط بين العدد(٢) كمفهوم مجرد وبين العلامات المادية التى تشير إليه مثل: "Dos" و "١١" و "Zwie" و"$10_{(bas2)}$" والتى نستخدمها لكى نسميه بها، كذلك فإن الخلط مابين النظرية ومابين النسق البدهى الذى يعبر عنها يشبه الخلط بين القضية(مرة أخرى القضية كموجود مجرد) الخلط بينها وبين عبارة معينة تعبر عنها فى لغة ما فعبارة. "Es regent" بالألمانية لا تعنى إلا القضية ذاتها التى تشير إليها عبارة "Il pleut" بالفرنسية أو عبارة "It's raining"، بالإنجليزية، كذلك فإن عبارة "It's raining" ليست أصوب من غيرها للتعبير عن القضية، فهذه العلامات الثلاث المكتوبة جميعها تعبر عن القضية ذاتها المتعلقة بالطقس، أما القضية نفسها فهى ليست فى أية لغة. وبالمثل، قد لا نرغب فى تعريف نظرية ما عن طريق ردها إلى البدهيات فى لغة معينة، ولا حتى فى لغة مكتملة، قوية رياضيا، وواضحة منطقياً. وإذا لم نرغب فى فعل ذلك، فإن التصور البدهى سوف يكون على الأقل مواجها صعوبة ما.

ما هو البديل؟ دعونا نبدأ بنماذج لظواهر طورها العلماء فعلاً، مثلاً، نموذج مندل للجينات. وجينات مندل هى أى جين يصنف مستقلاً ويعزل منفصلاً عن آليته أثناء الانقسام المنصف. لاحظ أن هذه العبارة صادقة بالتعريف. لأنها هى ما نعنيه عندما نتكلم عن : "جين مندل". وبالمثل يمكن أن نعبر عن نموذج النظام النيوتونى: والنظام النيوتونى هو أية مجموعة من الأجسام تسلك مسلكها وفقا للمعادلتين الآتيتين:

قانون التربيع العكسى للجاذبية	$F= G\ m_1m_2/d_2$
قانون الأجسام الساقطة بحرية	$F= ma$

وكذلك وفقا لقوانين الحركة فى خط مستقيم، وقانون أن لكل فعل رد فعل مساويا له ومضادا فى الاتجاه (الحفاظ على الطاقة). ومرة أخرى، فإن هذه السمات الأربع تعرف النظام النيوتونى . والآن فلننظر إلى أنظمة الأشياء التى تتحقق فيها هذه

التعريفات فى العالم. حسنًا، بافتراض أن الكواكب والشمس نظام نيوتونى، فإننا نستطيع حساب مواقع كل الكواكب بدقة عالية إلى أى مدى فى المستقبل أو فى الماضى الذى نرغب فيه. وعلى ذلك فإن المجموعة الشمسية تحقق تعريف:" النظام النيوتونى". وبالمثل يمكننا حساب الكسوف للشمس والخسوف للقمر بناء على الافتراض نفسه بالنسبة للشمس والأرض والقمر. وبالطبع نستطيع عمل ذلك لمجموعات أكثر من الأشياء - قذائف المدفعية، والأرض، والمستويات المائلة والكرات، والبندول. وفى الحقيقة أننا إذا افترضنا أن جزيئات الغاز تحقق تعريفنا للنظام النيوتونى، فسوف نتمكن حينئذ من التنبؤ بخواصها هى الأخرى.

ليس التعريف الذى قدمناه أعلاه لمنظومة نيوتن هو الوحيد الذى نستطيع تقديمه. وربما كان هناك تعريف آخر، وسوف يكون ذلك التعريف البديل مفضلا إذا كان فى إمكانه أن يتجنب بعض المشكلات التى تجعل النسخة الموجودة فى الكتب الدراسية لنظرية نيوتن تجعلها نوعا من التعذيب، وبالأخص تطرقها فى قانون التربيع العكسى إلى القوى التى يمكن أن تنتقل بسرعة لا نهائية خلال الفراغ التام، والتى لا يمكن لأى شيء الاحتماء منها، أى الجاذبية. وقد قام الفيزيائى المبدع الحاصل على جائزة نوبل ريتشارد فينمان بتطوير صيغة بديلة لنظرية نيوتن، وفيها يحل محل قانون التربيع العكسى معادلة تعطى قوة الجاذبية عند نقطة فى الفضاء كدالة من متوسط قوى الجاذبية عند نقاط أخرى تحيط بتلك النقطة Φ = المتوسط Φ $G\,m/2a$ حيث Φ - جهد الجاذبية أو القوة عند أى نقطة معينة، و a هو نصف قطر الكرة المحيطة والتى تتواجد على سطحها متوسط قوة الجاذبية، المتوسط Φ الذى نحسبه، و G الثابت نفسه الذى يظهر فى المعادلة السابقة و m كتلة الأجسام عند النقطة التى تمارس عليها الجاذبية. وقد لاحظ فينمان أن أى شخص سوف يفضل هذه المعادلة عن المعادلة المعتادة لأن $F= G\,m_1m_2/d^2$ تقترح أن قوة الجاذبية تعمل على مسافات كبيرة آنيا، بينما تقدم المعادلة الأقل شهرة قيما لقوة الجاذبية عند نقطة ما بمدلول قيم الجاذبية عند نقاط

أخرى والتى تكون على مسافة يتم اختيارها. ولكن كلا من التعريفين سوف يكون قابلا للإعمال لتحديد النظام النيوتونى للجاذبية.

والسبب الذى من أجله نطلق على هذه التعريفات نماذج، هو أنها "تناسب" بعض العمليات الطبيعية بطريقة أدق من غيرها، وأنها غالبا ما تعيد النظر فى تلك التبسيطات التى تهمل المتغيرات السببية التى نعرف أنها موجودة، ولكنها صغيرة إذا ما قورنت بتلك التى تذكرها النماذج، و حتى إذا كنا نعرف أن أشياء فى العالم لا تناسبها بالمرة، فربما مازال لها فائدة رغم ذلك فى حساب الأجهزة، أو فى المجال التعليمى من حيث كونها طرقا لعرض موضوع ما. وهكذا فإن نموذج نيوتن للمجموعة الشمسية هو تبسيط متعمد يهمل من بين ما يهمله، الاحتكاك، والأجسام الصغيرة مثل المذنبات، والأقمار، والكويكبات، والمجالات الكهربية. وفى الواقع فإننا نعرف أن قابلية النموذج للإنطباق الدقيق تناقضها البيانات الفلكية بالنسبة لمدار عطارد مثلاً. ونعرف أن المتغير السببى للنموذج غير موجود (لا يوجد شىء يتطابق مع جاذبية نيوتن التى تؤثر عن بعد، إذ إن الفضاء محدب). ومع ذلك، فهو مازال نموذجا جيداً كمقدمة لتقديم الميكانيكا إلى طلاب الفيزياء، وفى إرسال الأقمار الصناعية إلى الكواكب القريبة. وأكثر من ذلك، فإن التقدم فى الميكانيكا من جاليليو وكبلر إلى نيوتن وأينشتاين ما هو إلا تتابع للنماذج، كل منها ينطبق على مدى أوسع من الظواهر، ويتنبأ بشكل أكثر دقة بسلوكها .

والنموذج صادق بالتعريف . فالغاز المثالى بالتعريف هو ما يسلك وفقاً لقانون الغازات المثالية. والتساؤل التجريبى أو الواقعى حول نموذج ما هو: هل سينطبق على أى شىء بالقدر الذى يكفى لجعله مجديا من الناحية العلمية– فى تفسير سلوكه أو التنبؤ به. وهكذا، سيكون من الفرضيات أن نموذج نيوتن ينطبق بشكل جيد بالقدر الذى يكفى، أو أنه يتحقق بشكل جيد بالقدر الذى يكفى – فى المجموعة الشمسية. فإذا ما حددنا :"الشكل الجيد بالقدر الذى يكفى"، أو" التحقق الجيد بالقدر الذى يكفى "،

فإن تلك الفرضية تتحول عادة لكى تصبح حقيقة. أما ذلك الزعم المتعجل بأن المجموعة الشمسية نظام نيوتونى فهو، كما نعرف، بشكل قاطع زعم غير صحيح لكنه أقرب كثيراً إلى الحقيقة عن أية فرضية أخرى حول المجموعة الشمسية ماعدا الفرضية التى تقول بأن النظام الشمسى يحقق النموذج الذى وضعه آينشتاين فى نظرية النسبية العامة. إذن ماهى النظرية؟ النظرية مجموعة من الفرضيات تزعم أن مجموعة معينة من الأشياء فى العالم تتحقق بدرجات مختلفة بواسطة مجموعة من النماذج التى تعكس قدرا ما من التماثل أو التوحد. وهو ما ينشئ منها عادة مجموعة من النماذج التى تزداد تعقيداً بتعاقبها. فمثلاً، نظرية الحركة للغازات مجموعة من النماذج التى تبدأ بالقانون العام للغازات المثالية الذى رأيناه من قبل، $PV= rT$. ويعالج هذا النموذج الجزيئات على أنها كرات بلياردو بدون قوى بين الجزيئات، ويفترض أنها نقاط رياضية ... وتتضمن النظرية تحسينا لاحقا يعود إلى فان در فالز، $(P + a/V^2)(V-b) = rT$ وفيه تمثل a القوى بين الجزيئات، و b تعكس حجم الجزيئات الذى تشغله، وكلاهما قد أهمل فى القانون العام للغازات المثالية. وهناك كذلك نماذج أخرى، نموذج كاوزيوس، ثم النماذج التى تأخذ الكوانتم أيضا فى اعتبارها.

إن أنصار هذه المقاربة فى تناول النظريات والذى تبعا لها تكون النظريات مجموعات من النماذج، أى مجموعات من التعريفات الشكلية، مع مجموعة من المزاعم حول الأشياء التى تحقق هذه التعريفات فى العالم، يطلقون على تناولهم هذا التناول السيمانطيقى أو (الدلالى) (semantic) للنظريات العلمية، فى مقابل التناول الأكسيوماتيكى أو (البدهى) (axiomatic) والذى يطلقون عليه كذلك التناول النحوى " أو البنائى (Syntactic) لسببين مترابطين : (أ) لأنه يتطلب استنباطا للتعميمات التجريبية من البدهيات وفقا لقواعد المنطق، والتى هى ذاتها قواعد النحو فى اللغة التى تصاغ بها النظرية، (ب) مجال عمل الاستنباطات التى تتيحها قواعد المنطق هو خصائص شكلية خالصة تتمثل فى بناء الجملة المكونة من البدهيات وليس مجال عملها هو

المصطلحات. لاحظ أنه على الرغم من أن النماذج سيتم تعريفها بمصطلحات لغوية من وجهة نظر دلالية - إلا أن التعريفات والفرضيات والنظريات لن تكون بمصطلحات لغوية. إنها سوف تكون قضايا (تجريدية) من الممكن التعبير عنها بأى لغة، بناء على أن العالم أو جزءا منه يحقق بدرجة أو بأخرى نموذجًا واحدًا أو أكثر، معبرا عنه بأية لغة ملائمة على حد سواء .

لكن ذلك بالتأكيد ليس هو الميزة الرئيسية لوجهة النظر الدلالية، مقارنة بوجهة النظر النحوية. لأنه على الرغم من كل شيء، فإن التناول البدهى قد يفهم بشكل أفضل على أنه ادعاء بأن النظرية هى مجموعة من الأنساق البدهية فى أية لغة تعبرعن جميع القضايا ذاتها كبدهيات أو نظريات، أو أنها هى كل ما ينحو نحو سائر تلك الأنساق البدهية التى توازن بين البساطة والاقتصاد فى التعبير مع قدرة على تقرير القضايا. فإذا كانت السمة المتمثلة فى كون تلك النظريات لغوية أو غير لغوية، إذا كانت تلك السمة تمثل مشكلة، فإنها أقرب ما تكون إلى مشكلة فنية بالنسبة للفلاسفة، وينبغى ألا يكون لها إلا أثر ضئيل على فهمنا للنظريات العلمية. ولابد - من ثم - أن تكون الميزة التى يتمتع بها المنهج الدلالى فى مواجهة المنهج البنائى فى النظريات لا بد أن تكون هذه الميزة كامنة فى موضع آخر.

وإحدى ميزات المنهج الدلالى بطبيعة الحال هى أنه يركز اهتمامه على دور وأهمية النماذج فى العلم على نحو لا يقوم به المنهج البدهى. وبوجه خاص فإن من الصعب على المنهج البدهى أن يتواءم مع صياغة تلك النماذج التى نعرف ابتداء أنها باطلة لكنها مفيدة فى تقديم الصور المثلى. وهى لن تتمكن ببساطة من تفسير PV= rT ليس كتعريف للغاز المثالى، ولكن كتعميم تجريبى حول موجودات حقيقية نستنبطه من بدهيات نظرية الحركة للغازات، إذا كنا نعلم سلفا أن المقولة باطلة ولا يمكن أن تكون صادقة. إننا لا نرغب فى أن نكون قادرين على هذا الاستنباط المباشر من النسق

البدهى الذى أقمناه. لأن مثل هذا الاستنباط يتضمن معطاة باطلة أو أكثر. أما ما قد نرغب فيه فهو أن نجد مكانا للنماذج فى المنهج البدهى.

ثمة ميزة ترتبط بالمنهج الدلالى وتنسب إليه عادة. ففى بعض مجالات العلوم، ينسب إليها أحيانا أن القوانين المتعلقة بها لا ينتظمها نسق متاح للحقائق متاح، أو أن ذلك النسق يفتقر إلى مما يترتب عليه تجمد تطور الأفكار التى مازالت فى مرحلة الصياغة . ومن ثم فإن الاقتراح الذى مؤداه أن التفكير فى ميدان معين يمكن، بل وينبغى أن يعاد بناؤه على شكل نسق عقلى . مثل هذا الاقتراح سوف يكون معيبا فى أكثر من جانب، إن نظرية التطور مثال على هذا، فهى ما زالت مائعة إلى الحد الذى يحول دون صياغة محتواها على هيئة قوانين. فإذا ما حاولنا وضع نظرية الانتقاء الطبيعى على هيئة نسق بدهى، فإن النتيجة سوف تكون غالبا مرفوضة من جانب أنصار التطور فى البيولوجيا، وذلك لفشلها فى أن تعكس ذلك الغنى الذى تتسم به نظرية داروين، و كذلك امتداداتها المتأخرة. وسوف نتناول هذه الأمور بالتفصيل فى القسم القادم.

وفى الوقت ذاته، هل يمكن لعلوم محددة أو لفروع منها، أن تبقى غير عابئة بوجود نظريات أساسية حاكمة تتحرك تجاهها تلك النماذج المتعلقة بميادينها ؟ لابد أن تفعل العلوم ذلك، إذا لم يكن هناك ببساطة فى الميدان الذى تنتمى إليه مجموعة من القوانين العامة ذات المستوى الأعلى تفسر الاطرادات فى المستوى الأدنى واستثناءاتها. ولنتذكر أحد جوانب الجاذبية الميتافيزيقية للمنهج البدهى: وهو التزامه بإقامة الأنساق كتصور للكيفية التى تقوم بها نظرية ما بالتفسير، وذلك من خلال إيضاح الآليات التحتية الحاكمة. خذ المقولة الميتافيزيقية بأن قاع العالم بسيط فى التركيب والعمل، وأن كل ما فى العالم من الأشياء المتنوعة والمركبة هى نتاج لما فى قاع الأشياء من البساطة. إن تلك المقولة ترى أن هناك نظرية حقيقية حول طبقات القوانين السببية، حيث تستند كل طبقة منها إلى طبقة أكثر منها أساسية وذات عدد أقل من

القوانين المتعلقة بسلسلة أصغر من الأشياء الأبسط التى تتضمن القوانين الأقل الأساسية. إنها خطوة قصيرة نحو نتيجة مفادها أنه لابد من وجود نسق واحد متفرد وصحيح لهذه النظرية يعكس بنية الواقع. إن الوضعيين المناطقة الذين كانوا أول من قدم التفسير البدهى ما كانوا ليعبروا عن مثل هذه الوجهة من النظر نظرًا لرغبتهم فى تجنب الجدل الميتافيزيقى الخلافى. أما الفلاسفة الأقل بغضا للميتافيزيقا فسوف يجدون بالتأكيد فى هذه الوجهة من النظر دافعا لتبنى النموذج البنائى للنظريات. وفى المقابل، فإن الفلاسفة الذين يرفضون الصورة الميتافيزيقية لديهم سبب مواز لتبنى المنهج السيمانطيقى (الدلالى) للنظريات. لأن هذا المنهج لا يلتزم بأى نوع من البساطة الحاكمة ولا يلتزم كذلك برد النظريات الأقل أساسية (أى مجموعة النماذج الأقل أساسية) إلى نظريات أكثر أساسية (أى مجموعة من النماذج الأكثر أساسية). فإذا لم تكن الطبيعة بسيطة بشكل محض، فإن بنية العلم ستعكس هذه الحقيقة فى تعدد مجموعات النماذج، وندرة الأنساق البدهية. وسوف يؤدى هذا إلى تشجيع وجهة النظر الأداتية حول خصائص النظريات، ومزاعمها عن الواقع.

لاحظ أن الأداتيين يمكنهم أن يرفضوا حتى أن يكونوا فريقا من الفرقاء فى هذا الجدل حول ما إذا كانت النظريات تصف الواقع. لأن الأداتى يجب أن يكون غير مبال بالسؤال المتعلق بما إذا كان هناك مجموعات من القوانين التى تشرح لماذا تعمل النماذج. وفى الواقع، وطالما كانت الأداتية موضوعنا، فإن النماذج لابد أن تحل محل النظرية تماما على مدى تقدم العلم. إذ من ذا الذى يحتاج إلى نظرية لا تزوده بكفاءة تجريبية أكثر من تلك النماذج التى تفسر نجاحها؟ ولهذا السبب فإنه يفترض أحيانا أن وجهة النظر السيمانطيقية (الدلالية) عن النظريات سهلة الانقياد نحو الفلسفة الأداتية للعلم أكثر من المناهج البنائية أو البدهية.

وفى المقابل، وبالنسبة للواقعى، فإن النجاح وزيادة الدقة كليهما يتطلبان تفسيرا، وبوجه خاص النماذج المتعاقبة فى المناهج الفرعية، وبطبيعة الحال فإن البعض قد

يقولون بأنه من الممكن لمجموعة من النماذج، في البيولوجيا التطورية مثلاً، من الممكن أن تزودنا بمقدرة تنبؤية معتبرة وعلى قدر متزايد من الدقة والإحكام في الواقع، حتى وإن كانت النظرية العامة الوحيدة في البيولوجيا ينبغي أن يُلتمس وجودها على مستوى البيولوجيا الجزيئية. فمثلاً قد يتضح أن النماذج البيولوجية التي نصوغها للكائنات تعمل وفقا لمعارفنا الخاصة وطبقا لحدود حساباتنا ومصالحنا العملية، لكن تلك النماذج لا تعكس في واقع الأمر القوانين الحقيقية لأنظمة الكائنات وأعدادها . قد يكون ذلك هو التفسير الذي يطرحه الواقعي لغياب القوانين على مستويات معينة من التنظيم حيث توجد نماذج ذات فاعلية . إلا أن الواقعي لا يمكن أن يتبنى مثل هذه الحيلة لتفسير غياب القوانين التي قد تفسر نجاح النماذج في الفيزياء أو الكيمياء.

وعلاوة على ذلك، سيقول الواقعي بأن المنهج السيمانطيقي (الدلالي) يشترك مع المنهج البدهي في الالتزام بوجود نظريات متميزة ومختلفة عن النماذج التي تركز عليها. لأن المنهج السيمانطيقي ينبئنا أن النظرية هي الادعاء الموضوعي بأن مجموعة من النماذج التي تتشارك في بعض السمات تتحقق بواسطة أشياء في العالم. والنظرية هي مجموعة من تعريفات تكون نماذج، بالإضافة إلى الزعم بأن هناك أشياء تحقق وتجسد أمثلةً لهذه التعريفات بطريقة جيدة بما يكفي ليمكننا من التنبؤ بسلوكها (سواء كان من الممكن مشاهدتها أو من غير الممكن) بدرجة معينة من الدقة. إن تطبيق نموذج ما على عملية واقعية هو التزام واقعي بصدق هذا الادعاء الموضوعي. لكن مثل هذا الادعاء هو أكثر من مجرد جهاز أو أداة مفيدة تمكننا من تنظيم خبراتنا . وبناء عليه، وكما في التفسير البدهي، فإن المنهج الدلالي ملتزم بصدق المزاعم العامة في العلم. إن وجهة النظر الدلالية في النظريات لها الالتزامات الفكرية نفسها في تفسير لماذا تكون النظريات صادقة أو صادقة بشكل تقريبي أو على الأقل تقترب شيئا فشيئا من الحقيقة التي يجيء بها التفسير البدهي.

وعلاوة على ذلك، فإن وجهة النظر الدلالية عن النظريات تواجه المشكلات نفسها التى وقفنا عندها ونحن نتناول التفسير البدهى فى نهاية القسم الأخير. حيث إن الكثير من النماذج فى العلم ما هى إلا تعريفات لأنساق نظرية غير مُشاهدة، مثل نموذج بوهر للذرة كمثال منذ قرن من الزمان، إن وجهة النظر الدلالية عن النظريات تواجه المشكلات نفسها حول التوفيق ما بين التجريبية وما بين المصطلحات النظرية التى لايمكن الاستغناء عنها، أو ذلك الالتزام المماثل بالموجودات النظرية كما يفعل التفسير البدهى، إن تطبيق نموذج ما على العالم يتطلب أن نربطه بما يمكن مشاهدته أو ما نستطيع خَبْره، حتى لو كان ما يشاهد هو صورة نفسرها على أنها تمثل صداما تحت ذرى، أو زوجا من النجوم فى ثنائى، أو تكاثرا شبه تكرارى لجزىء دنا DNA. وسواء كانت النظرية (أو النموذج) تفسر البيانات على النحو الذى يقول به الواقعى، أو أنها فقط تنظمها على نحو ما يقول الذرائعى، فإن النظرية لا تستطيع القيام بأيهما ما لم تلجأ إلى مزاعم ما حول عالم الأشياء التى لا يمكن مشاهدتها، وكذلك حول الأحداث والعمليات والخصائص التى لا يمكن مشاهدتها هى الأخرى، وهو ما يمثل وضعا ملغزا لنظرية المعرفة عند التجريبى. لكن الحكم المعرفى النهائى على العلم هو المشاهدة. ومع ذلك، وكما سنرى فيما بعد، فليس أمرا سهلا أن نفهم كيف يمكن للمشاهدة أن تختبر أى جزء فى العلم، سواء كان نظريا أم لا.

٤ - ٥ حالة للدراسة: نظرية الانتقاء الطبيعي:

استشهدنا أكثر من مرة فى الفصلين الأول والثالث بنظرية داروين عن الانتقاء الطبيعى لما لها من مضامين فلسفية. ولهذا السبب، ولأنها نظرية من خارج الفيزياء، فإن استخدامها لتصوير واختبار المزاعم حول النظريات الواردة فى هذا الفصل سوف يكون مضيئا للموضوع. وعلاوة على ذلك فإن النظرية تثير بعض المشكلات الفلسفية

التى سيتعرض لها الفصل الخامس بطريقة أكثر عمومية، وهى مشكلات القابلية للاختبار والتأكيد.

وعندما كتب داروين "عن أصل الأنواع" لم يضع نظرية الانتقاء الطبيعى كمجموعة من الافتراضات حول آلية حاكمة، يمكن أن نشتق منها بواسطة الاستنباط مجموعة واسعة متنوعة من التعميمات حول الظواهر القابلة للمشاهدة. وحتى يومنا الحالى، مازال البيولوجيون ومؤرخو العلوم وفلاسفة العلم يتجادلون حول بنية نظريته بالضبط. كان بعض البيولوجيين وفلاسفة العلم معارضين لاستخلاص مجموعة واحدة من القوانين عن الانتقاء الطبيعى من هذا العمل، أو من المنهج الفرعى الذى نتج عنه وهو البيولوجيا التطورية. لكن الفلاسفة والبيولوجيين ليسوا معارضين لشرح وتبسيط النظرية من خلال تقديم سلسلة من الأمثلة التى تبين كيف تعمل. فمثل هذه الأمثلة طريقة فعالة لتقديم النظرية. خذ التفسير الداروينى الذى يتناول لماذا كان للزراف الذى يعيش حاليا رقاب طويلة: مثل كل الصفات الموروثة، هناك دائما تفاوت فى طول رقبة الزراف. ففى وقت ما فى الماضى البعيد، ونتيجة للمصادفة الخالصة ظهرت تنويعة الرقبة الطويلة طولا خاصا فى أعداد صغيرة من الزراف (هناك دائما طفرة أو إعادة اتحاد جينى مستقل وغير مرتبط بالتغيرات فى الوسط المحيط). كانت الأعداد القليلة طويلة الرقبة من الزراف أفضل فى الحصول على الغذاء من قصار الرقبة، وأفضل من الثدييات الأخرى التى تنافس الزراف على مصادر الغذاء، وهكذا استطاعت البقاء أطول وأصبح لها أعداد أكبر من النسل طويل الرقبة. وحيث إن المجموع الكلى للزراف الذى يستطيع الوسط المحيط إعالته عدد محدود، فقد زادت نسبة الزراف طويل الرقبة فى هذا المجموع، لأنها طردت خارج المنافسة الزراف قصير الرقبة نظراً لمحدودية المصادر (أوراق الشجر العالى التى لا يصل إليها سوى الزراف طويل الرقبة فقط). والنتيجة فى النهاية أصبح الزراف طويل الرقبة يمثل التعداد الكلى للزراف.

إن كثيرا من البيولوجيين والداروينيين الآخرين لا ينفرون من استخلاص نظرية عامة من مثل هذه الأمثلة، حول كيفية نشأة التعقيد البيولوجى والتنوع والجانب الأكبر من التكيف، التى أصبح لها من العمومية والكلية ما يميز نظريات مثل نظرية نيوتن وغيرها من تلك التى نعرفها فى العلوم الفيزيائية. وتتخذ إحدى الصياغات المقبولة على نطاق واسع للنظرية شكلا شديد العمومية يتمثل فيما يأتى : حيثما وأينما وجدت سلالات متكاثرة أفرادها لهم تنويعات قابلة للتوريث تتعلق بالقدرة على التكيف، فسوف تكون هناك سلالة لها تعديلات تكيفية. فإذا كان أعضاء هذه السلالات يتكاثرون بأعداد كبيرة كافية، إذن فعندما تكون هناك ظروف محيطة شديدة التباين، سوف تنشأ تنويعات مختلفة بين أعضاء السلالات المتكاثرة. وإذا ظلت الظروف المحيطة مستقرة بما يكفى، سيزداد التكيف من جيل إلى جيل، وكذلك يزداد التعقيد اللاحق. إن الانتقاء الطبيعى هو دور الظروف المحيطة. ويعتبر "الانتقاء الطبيعى" استعارة مضللة يطلق على فعل الظروف المحلية لإزالة الأقل تكيفا من أعضاء السلالات المتنافسة مع بعضها البعض ومع أعضاء السلالات الأخرى. ومن وجهة نظر داروين، لا تخلق الظروف المحيطة التكيف، ولا هى حتى تشكله: وهو يشبه على الأغلب مرشحا سالبا لا يعتمد كلية على التنويعات وليس على الإطلاق أداة انتقاء نشطة لتنويعات جديدة تم الاختيار من بينها.

ولكى نبرز وجه العمومية فى النظرية، لا يمكننا التعبير عنها على أنها متعلقة بالزراف، أو الثدييات، أو الحيوانات، أو حتى الكائنات. ونحتاج للتعبير عنها إلى ادعاء حول توالد أفراد جدد فى سلسلة معينة من التوالد، وإذا قلنا ذلك على هذا النحو، فقد لا يتم التعرف مباشرة على النظرية كادعاء حول تطور حياة النبات والحيوان على الأرض. وذلك لأنها باعتبارها ادعاء عاما متعلقا بآلية التطور التى قد توجد فى أى مكان وفى أى زمان (شيء ما تحتاجه لتصبح قانونا علمياً)، فإنها لا يمكن أن تتناول أموراً نوعية تخص الأرض فقط. وما هو أكثر من ذلك أن الخط البيانى للتكاثر على

الأرض يتضمن ما هو أكثر كثيراً من الحيوانات والنباتات التى نعرفها فهى ستتضمن الجينات والجينومات (مجموعات من الجينات على الكروموزم نفسه مثلاً)، والكائنات وحيدة الخلية اللاجينية، والعائلات، والمجموعات، وتعداد السكان، جنبا إلى جنب مع أفراد الحيوانات والنباتات. وتتكاثر جميع هذه الأشياء، وتظهر سمات متوارثة وتنويعات فيما بينها، وهكذا ستساهم فى عمليات تطورية متمايزة تؤدى إلى تكيفات على المستويات المختلفة للتنظيم البيولوجي. وتماما مثل ما هو الأمر بالنسبة لطول الرقبة كتكيف فى الزراف والذى تفسر النظرية توزيعه، فإن النجاة والبقاء فى ماء يغلى هو تكيف لتتابعات معينة من الجينات، والتى تمكن النظرية من تفسير استمرار بقائها فى عيون الماء الساخنة فى جميع أنحاء العالم.

إن بعض المشتغلين بالعلوم الطبيعية و كذلك بعض فلاسفة العلم يقولون بأنه نظرا لكون النظرية سببية بحتة ولا مكان فيها للغرض أو الغائية، فإن داروين يكون بذلك بطبيعة الحال قد أطاح بمأثورة كانط التى تقول، بأنه لن يوجد أبداً نيوتن فى أوراق العشب . فإذا كانت آلية داروين للتنويع الأعمى والانتقاء الطبيعى، إذا كانت صحيحة، وكذلك امتداداتها فى القرن العشرين، التى تفسر الوراثة والتنويع بمصطلحات فيزيائية وكيميائية صرفة، فإن ذلك يمثل دفاعا عن البرنامج العلمى للآلية التى بدأت مع نيوتن.

لاحظ أن نظرية الانتقاء الطيبعى تضع ادعاء افتراضيا: إذا كان هناك تنويع فى السمات المتوارثة، وإذا كانت هذه التنويعات مختلفة من حيث كفاءتها، إذن سيكون هناك تغيرات تكيفية. ومثل نظرية الحركة للغازات والتى تنبئنا كيف تسلك الغازات، إذا وجدت، دون أن تنبئنا بأن هناك غازات. فنظرية داروين العامة لا تؤكد سيادة التطور التكيفى لأننا نحتاج إلى شروط أولية من أجل هذا الاستنتاج: التأكيد على أن بعض الأشياء الموجودة تتكاثر، وأن صفات الأبناء يتم توارثها من الآباء، وأن هذه الصفات ليست دائما نسخاً متطابقة، ولكنها فى الحقيقة تختلف من الآباء إلى الذرية وفيما بين

الذرية نفسها. وفى كتاب "عن أصل الأنواع" ورد مثل هذا التأكيد حول سلالات كثير من النباتات والحيوانات التى درسها داروين على مدى ٣٠ سنة عندما نشرت سنة ١٨٥٩ . ومثل أبحاث البيولوجيا الأخرى، فإنها تضيف الكثير حول التطور على هذا الكوكب بالتحديد، إلى جوار نظرية عامة حول التطور والتى يمكن التحقق منها بواسطة أشياء فى أماكن أخرى من العالم والتى لا تشبه أبدا ما نعرفه من حيوانات ونباتات، طالما أنها تظهر تنويعات موروثة فى ملاءمتها لظروفها.

وهناك شىء آخر يمكن ملاحظته حول نظرية داروين، وهو أنه بينما يتطلب التطور بواسطة الانتقاء الطبيعى تنويعات متوارثة، فإنه يصمت تماما فيما يتعلق بكيفية حدوث التكاثر، ولا ينبئنا بأى شىء عن آلية الوراثة: كيف تنتقل السمات من الآباء إلى الذرية. وهو يفترض مسبقًا أن هناك آلية للوراثة، كما أنه يصمت حول علم الجينات- آلية الانتقال بالتوريث على الأرض. وبالطبع، وطالما أنه يصمت حول طبيعة آلية التوريث، فإنه لابد أن يصمت كذلك حول مصدر التنويعات التى تظهر باستمرار من جيل إلى جيل، والتى يقوم الوسط المحيط "بالانتقاء" من بينها بواسطة ترشيح الأقل مواءمة. وقد تم تكريس الجانب الأكبر من بيولوجيا القرن العشرين لتزويد النظرية بكيفية حدوث التنويع الوراثى على الأرض. ومثل هذه النظرية مطلوبة لتطبيق نظرية داروين فى الانتقاء الطبيعى بالتفصيل لتفسير اتجاه ومعدل التطور على هذا الكوكب على مدى ٣,٥ بليون سنة.

ونظرية داروين عن الانتقاء الطبيعى عامة جداً وتجريدية جداً. فهى لا تشير إلى أنظمة بيولوجية محددة :- ثدييات، أو حيوانات أو يوكاريوتات (الكائنات حقيقية النواة)١٣- وهى تصمت حول كيفية انتقال السمات المتوارثة، أو ما هو مصدر ومعدل التنوع فى هذه السمات. ويبدو أن النسخة العامة من الداروينية لا تقول إلا القليل بنفسها، حتى أن البيولوجيين والفلاسفة يصرون على أن هذه التجريدات القليلة ليست هى النظرية. وبالأحرى فإنهم يتعاملون مع النماذج التى تشرح وتوضح هذه المبادئ،

على أنها هى النظرية، بالطريقة التى يقول بها المنهج الدلالى. وعندما نصنف موضوعات متباينة بالنسبة للنظرية، الأنواع الجنسية فى مواجهة الأنواع اللا جنسية، والنباتات فى مواجهة الحيوانات، والجينات فى مواجهة الأعضاء المفردة، العائلات مواجهة الأفراد، بآليات ومعدلات تنويع فى الانتقال الوراثى مختلفة، فإننا ننتج نماذج مختلفة للتطور بواسطة الانتقاء الطبيعى. إن الصياغة الأصلية للنظرية تجريدية أكثر من اللازم ومحتواها لا يكفى لكى يجعل المشتغلين بالبيولوجيا يعتدون بها كنظرية للانتقاء الطبيعى. لكن المدى العريض من النماذج له من البنية المشتركة مايكفى لتكوين أسرة من النماذج، كما تقترح النظرية الدلالية بالضبط.

وهناك سبب قوى آخر يجعل من وجهة النظر الدلالية للنظرية الداروينية وجهة نظر جذابة. وتتبع المشكلة مما قد يبدو لنا واحدة من أقدم المشاكل وفى الوقت نفسه أكثرها إزعاجا لنظرية الانتقاء الطبيعى. لقد كان الفيلسوف هربرت سبنسر فى القرن التاسع عشر هو الذى وصف الداروينية بأنها نظرية "البقاء للأصلح"، بما يعنى أن الأصلح هو الذى سينجو ليتفوق بنسله على من هم أقل صلاحية، وبتكرار ذلك ينتج التطور. وهو ما جعل عبارة: "البقاء للأصلح". تلتصق بالنظرية كعنوان لها. وهو فى الواقع ليس غير صالح. لأنه يظهر من المطلب المحورى للنظرية أنه يمكن التعبير عنها كما يلى وفقا لمبدأ الانتقاء الطبيعى م. إ .ط ، إذا كان لدينا مجموعتان متنافستان من الكائنات "س"، و"ص"، وكانت "س" هى الأصلح (الأكثر مواءمة) من "ص"، إذن على المدى البعيد سوف يكون لـ "س" من الذرية أكثر مما لـ "ص"١٤.

وتنشأ المصاعب مع النظرية عندما نتساءل ماذا تعنى "أصلح من". فإذا كان م. إ. ط قانونا تجريبيا ممكنا، إذن علينا أن نعتمد على أن الفروق فى الصلاحية تتحدد بالفروق فى أعداد الذرية التى يتركها على المدى الطويل، لأن ذلك سيحول م. إ .ط إلى حقيقة ضرورية متجانسة تفسيريًا، : إذا كان "س" من شأنه أن يترك ذرية أكثر من "ص" على المدى البعيد، إذن سيترك "س" ذرية أكثر من "ص" على المدى البعيد".

ومنطقيا لا يمكن أن تكون الحقائق الضرورية قوانين علمية، ولا يمكنها أن تفسر أى حقيقة تجريبية محتملة. وتستطيع م. ا .ط تفسير الفروق فى أعداد الذرية على أساس هذا المعنى للصلاحية (المواءمة)، فقط إذا كانت الأحداث (مثل أن يكون لها ذرية أكثر) تستطيع تقديم تفسيراتها الخاصة – الأمر الذى اعتمدنا عليه فى الفصل الثانى.

ويمكننا أن نرفض تعريف الصلاحية طبعًا. وبدلاً من ذلك يمكن أن نذهب إلى مذهب الواقعيين فيما يتعلق بالكينونات النظرية، فنقول معهم بأن "الصلاحية" مصطلح نظرى، مثل "الشحنة الموجبة" أو "الكتلة الذرية". إلا أن ذلك يبدو غير مقبول وغير مقنع. فرغم كل شىء، نحن نعرف أن الزراف الأطول وحمار الوحش الأسرع هما الأصلح بدون مساعدة من أجهزة للملاحظة غير المباشرة، فنحن نعرف ما هى الصلاحية ... إنها إمكانية الكائن لحل المشكلات التى تضعها فى طريقه الظروف المحيطة، تجنب المفترسين، وتأمين فريسة، والاحتفاظ بالجسم دافئا بالقدر الكافى، وجافًا (ما لم يكن سمكة) ... إلخ. لكن لماذا تكون هذه هى المشكلات التى على الكائن أن يحلها ليصبح صالحًا (موائما)؟ وكيف تتوحد فى صلاحية شاملة؟ وكيف نقارن الكائنات من ناحية الصلاحية عندما تكون إمكانياتها فى حل المشكلات مختلفة؟ ويبدو أن أكثر الإجابات معقولية على هذه الأسئلة هى : (أ) المشاكل التى تضعها الظروف المحيطة أمام الكائنات هى التى يؤدى حلها إلى زيادة فرص الكائن فى البقاء والنجاة والتكاثر، (ب) يمكن أن نقرن بين الدرجة التى يحل بها الكائن هذه المشكلات المتنوعة وقياس أعداد نسل الكائن، (جـ) يتساوى كائنان فى صلاحيتهما، بدون النظر لاختلافهما فى التعامل مع مشكلات الوسط المحيط، إذا كان لهما العدد نفسه من النسل. والخطأ الوحيد فى هذه الإجابات هو أنها تبين كيف أن إغراء تعريف "الصلاحية" بمدلول التكاثر محتوم، وبذلك تحول م. ا .ط نفسها إلى تعريف.

وبالنسبة لمؤيدى المنهج الدلالى عن النظريات هناك القليل فقط من الصعوبات مع هذه النتيجة . تستطيع النظرية الدلالية أن تتقبل كون م. ا .ط تعريفًا، فالنظريات

مجموعات مكونة من تعريفات مثل م. ا .ط، بالإضافة إلى المزاعم بأن الأشياء المختلفة فى العالم تحقق هذا التعريف. وهو ما يشمل الأشياء المتنوعة على الأرض، ولننحّ جانبا ما قد يكون فى العوالم أو فى المجرات الأخرى مما قد تتحقق فيه أو تتمثل عملية تطورية سواء كانت جينات أو كائنات أو مجموعات أو ثقافات، فيما يبدو أنه نداء من أجل منهج دلالى للداروينية، . إن صمت النظرية عن الآليات التفصيلية التى تنتج الوراثة والتنويعات فى السمات الوراثية المطلوبة للتطور هنا على الأرض- الأحماض النووية وما يحدث بها من طفرات - هى آليات من المفترض أنها تختلف تماما عما يمكن أن نتوقع اكتشافه فى مكان آخر فى العالم. وهذا بالأحرى سبب آخر للتعامل مع النظرية الداروينية على أنها مجموعة من النماذج يمكن لها أن تتحقق بطرق شتى، بواسطة الكثير من الأنظمة المختلفة.

ومازالت هناك مشكلة متبقية بالنسبة للمنهج الدلالى، تتعلق بنظرية الانتقاء الطبيعى. فالنظرية العلمية فى المنهج الدلالى فى الواقع أكثر من مجموعة من النماذج التى تحمل اسمها. إنها تتمثل فى هذه المجموعة من النماذج بالإضافة إلى التأكيد على أن الأشياء فى العالم تحقق، وتجسد، وتقدم الأمثلة على هذه التعريفات بطريقة جيدة إلى الحد الذى يكفى لتمكيننا من التنبؤ بسلوكها (سواء شاهدناه أو لم نشاهده) بدرجة معينة من الدقة. وبدون هذا التأكيد المضاف إليها، لا تختلف النظرية العلمية عن مفردة واحدة فى منظومة نظرية خالصة. وهكذا، فإنه حتى من يناصر النظرية الدلالية لابد أن يعترف بأن تأكيد نظرية ما هو إلا صياغة دعوى لها مضمون ما عن العالم، وتحديداً، هو القول بأن العملية السببية نفسها تعمل لتجعل كل هذه الظواهر المختلفة تحقق التعريف نفسه. وهكذا، وفى النهاية، فإن المنهج الدلالى، مثل التفسير البدهى، يلتزم بصدق بعض الادعاءات العامة، والتى هى نفسها تدعو إلى التفسير. لا يكفى إذن أن نحدد مجموعة من الظواهر التجريبية ثم لا نفسر لماذا تنحو ذلك النحو. إلا إذا وجدنا أنفسنا قد وصلنا إلى نهاية المطاف حيث لا توجد بعد ذلك

تفسيرات للقوانين الأساسية للطبيعة.، إن من الضرورى أن يكون هناك آلية أساسية حاكمة أو عملية مشتركة بين كل الأشياء المختلفة التى تحقق تعريف المنظومة النظرية ذاتها، من الضرورى أن تكون هناك آلية حاكمة تفسر لماذا تتأكد التنبؤات التى نجريها بتطبيق النموذج. وهكذا، تكون النظرة الدلالية للنظريات صادقة أو هى صادقة تقريبا أو هى على الأقل تقترب من الصدق أكثر مما يقترب التفسير البدهى. أى أنها هى أيضا ملتزمة بصدق قوانين عامة جوهرية حول الطريقة التى عليها الأشياء فى العالم، وقوانين الانتقاء الطبيعى من بينها. وهكذا، فإن عليها فى النهاية، مواجهة المشكلات التى يثيرها ذلك الدور الذى تلعبه "الصلاحية" كمتغير تفسيرى محورى فى النظرية الداروينية.

ملخص:

يفسر التناول الأكسيوماتيكى للنظريات العلمية كيف تعمل القوانين النظرية جنبا إلى جنب لتقديم تفسير لعدد كبير من الاطرادات التجريبية أو القابلة للملاحظة، وذلك بتناول النظريات كأنساق مبنية استنباطيا، تكون الافتراضات فيها فروضا مؤيدة بالمشاهدات التى تؤكد التعميم المستنبط منها. وهذا المفهوم للقوانين كفرضيات تم اختبارها من خلال النتائج المستنبطة منها يعرف باسم "الاستنباطية الفرضية"، وهو تصور مؤسس بشكل جيد حول كيفية الجمع بين النظريات والخبرة فى آن.

تقوم النظريات غالبًا بالتفسير بواسطة تعريف العمليات أو الآليات الكامنة التى لا يمكن مشاهدتها، والتى تؤدى إلى ظواهر قابلة للمشاهدة ومن خلالها يتم اختبار النظريات. ويطلق اسم الاختزالية على وجهة نظر صمدت طويلاً حول العلاقة بين النظريات العلمية وبعضها البعض. ووفقا للاختزالية، كلما عمق العلم فهمه للعالم، فإن النظريات الأضيق مجالا والأقل دقة والأكثر خصوصية، يتبين أنها حالات خاصة مشتقة من نظريات أوسع مجالاً وأكثر اكتمالاً ودقة وأكثر عمومية تستنبط منها.

والاشتقاق يتطلب الاستنباط المنطقى للمسلمات فى النظرية الأضيق من النظرية الأوسع، وهو ما يترتب عليه عادة تصحيح النظرية الأضيق قبل القيام بالاستنباط، ويستهدف الاختزاليون تفسير التقدم فى العلم على مدى الفترة منذ الثورة النيوتونية، باللجوء إلى هذه العلاقات بين النظريات وبعضها البعض. إن اختزال النظريات العلمية على مدى قرون، والذى يبدو أنه يصون نجاحاتها فى الوقت الذى يفسر فيه (من خلال تصحيحها)، إن هذا الاختزال من السهل فهمه من خلال المنظور الأكسيوماتيكى لبنية النظريات العلمية.

ومع ذلك، فإن الاستنباطية الفرضية للتناول الأكسيوماتيكي للنظريات، وكذلك فى الواقع المنظور المعرفى للعلم باعتباره مبنيا على الملاحظة والتجربة، يواجه صعوبات بالغة عندما يحاول تفسير عدم إمكانية الاستغناء عن المصطلحات فى النظريات التى تقوم بتعريف الكينونات النظرية التى لا يمكن مشاهدتها مثل النويات الخليوية (مصغر خلوية)، والجينات، والجزيئات، والذرات والكواركات، لأنه من جهة لا يوجد دليل مباشر على وجود الكينونات النظرية التى تطلق عليها هذه المصطلحات، ومن جهة أخرى، لا يمكن للنظرية أن تؤدى وظيفتها التفسيرية بدونها. وبعض الكينونات النظرية مثل الجاذبية، مثيرة للمتاعب بالفعل، وفى الوقت نفسه نحن نحتاج إلى أن نستبعد من العلم تلك القوى والأشياء الغامضة الخفية، والتى لا يمكن تقديم دليل تجريبى عليها. إن الفكرة التى مؤداها أن الألفاظ ذات المعنى لابد أن يكون معناها قد جاء بالخبرة، هى فكرة ذات جاذبية، ومع هذا فإن إيجاد طريقة تجتاز بها اللغة النظرية هذا الاختبار، بينما تستبعد الألفاظ المتعلقة بالتأملات والتهويمات التى لا يحكمها عنان باعتبارها لا معنى لها، إن هذا هو تحد لابد أن يواجهه أى تناول للنظريات العلمية.

إن المعضلة المتمثلة فى أن الكينونات النظرية لا غنى عنها للتفسير، لكنها لا تنتظمها الخبرة، إن هذه المعضلة تحل أحيانا بإنكار أن النظريات العلمية تسعى إلى وصف الواقعات التحتية التى تقيم نسقا من التعميمات القابلة للمشاهدة وتفسرها .

وهذه النظرة التى تعرف بالذرائعية أو الواقعية المضادة تتعامل مع النظرية بصفتها أداة للمساعدة على الفهم، أو جهازًا لإجراء الحسابات من أجل التنبؤ فقط. وعلى العكس من ذلك، فإن الواقعية (وجهة النظر القائلة بأن علينا أن نتعامل مع النظرية العلمية كمجموعة من الأوصاف الصادقة أو الكاذبة للظواهر التى لا يمكن مشاهدتها) تصر على أن النتيجة التى تقول بأن النظرية صادقة على وجه التقريب هى وحدها التى يمكن أن تفسر نجاحها فى التنبؤ طويل الأمد. وينكر الذرائعيون هذا التفسير.

إن التناول الأكسيوماتيكى للنظريات يواجه صعوبة التوائم مع دور النماذج فى العلم. أما الأداتية فلا تواجه ذلك، وكلما أصبح للنماذج دور أكثر محورية بالنسبة لما يميز التنظير العلمى، تزايدت المشكلات بالنسبة للمنهج الأكسيوماتيكى وللمذهب الواقعى . وأصبح الأمر متمثلا فيما إذا كان العلم يعطى نمطا ما من النجاحات التفسيرية والتنبؤية، التى لا يمكن تفسيرها إلا بواسطة الواقعية وبواسطة وجود تلك النظريات التى تنظم وتفسر نجاح النماذج التى يطورها العلماء.

وتزودنا نظرية داروين فى الانتقاء الطبيعى "بحالة للاختبار" لتطبيق وتقييم مدى كفاءة بعض المفاهيم المتنافسة فى النظرية العلمية المذكورة تفصيلاً فى هذا الفصل.

أسئلة للدراسة:

١ - لا يبدو أن الأنساق الاستنباطية أو البدهية تزودنا بتصور يلقى الضوء على توضيح كيف تعمل مكونات النظرية جنبا إلى جنب. فرغم كل شىء يمكن أن يظهر أى قانونين كبدهيتين فى نظرية ما، أو أنهما يظهران عفو الخاطر فى أخرى. هل تستطيع تقديم فكرة أكثر دقة للكيفية التى تعمل بها القوانين جنبا إلى جنب ؟

٢ - هل "التجريبية البنائية" فى الواقع منهج وسطى قابل للتطبيق بين الأداتية (الأداتية) والواقعية؟

٣ – قيم الحجة الآتية عن الواقعية: "مع تقدم التكنولوجيا تصبح كينونات الأمس النظرية قابلة للمشاهدة اليوم. فاليوم يمكن الكشف عن الخلايا، والجينات، والجزيئات. وفى المستقبل سنتمكن من مشاهدة الفوتونات والكواركات، .... إلخ. مما سوف يبرئ ساحة الواقعية ويقدم تبريرا لها ".

٤ – ما الذى يجعل المنهج السيمانطيقى (الدلالى) بتركيزه على النماذج، أكثر انقيادا للأداتية (الذرائعية) من الواقعية؟

٥ – هل ندين للأداتية (الذرائعية) بدين ما فى تفسير نجاح العلم؟ وإذا كان الأمر كذلك، فما هو؟ وإذا لم يكن كذلك، فلماذا؟

٦ – هل من الممكن تطبيق الآلية السببية للتنويع والانتقاء والتى كشف عنها داروين، لتفسير خاصية غائية الظواهر لأبعد ممن يهتمون بها بشكل مباشر من البيولوجيين، : مثل المشتغلين بالتشريح ؟ وعلى سبيل المثال هل يمكن توظيفها لتفسير أنماط السلوك والأحكام الحدسية الاجتماعية البشرية على أنها نتيجة للتنويعات والانتقاء بواسطة الوسط المحيط، وليس الاختيار الواعى للأفراد أو المجموعات المكونة منهم؟

مقترحات للقراءة:

ورد تاريخ التحليل الفلسفى للتنظير العلمى فى كتاب ف. سوبيس **F.Suppes**، المعنون: " **"The Structure of Scientific Theories"** بنية النظريات العلمية". وربما يكون المنهج البدهى مفصلاً بوضوح واكتمال لأول مرة فى كتاب ر.بريثويت **R.Braithwaite**، المعنون " **"Scientific Explanation"** التفسير العلمى".

وربما يكون التصور الأكثر تأثيراً وتفصيلا عن النظريات وعن العلم عموماً، والذى بزغ منذ فترة التجريبية المنطقية هو كتاب إ. ناجل **E.Nagel**

"The Structure of science" "بنيـة العلم"، والذى نشـر أول مـرة سنة ١٩٦١ .
وهذا العمل الجليل يمثل دراسة معتبرة لكل موضوعات فلسفة العلم. ومازال تصوره لطبيـعة النظريات، وتطويره للأمثلة، وتحديده للقضـايا الفلسـفية، ما زال لم يمط عنه اللثام بعد، لقد وضعت مناقشة ناجل لبنية النظريات، وللاختزالية، وللواقعية ولقضية الواقعية/ الواقعية المضادة، الأجندة لعدة عقود تالية. ويمكنك أن تجد مجتزئين من هذا العمل فى كتاب بالاشوف وروزنبرج:

"Philosophy of science : contemporary Readings" "فلسـفـة العلوم قـراءات مـعـاصرة". أمـا كـتـاب "" "Experimental Laws and Theory" "القـوانين التـجـريبيـة والنظرية" فيناقش العلاقة بين النظريات والتعميمات التى تفسرها وأما:"الوضع المعرفى للنظريات "The cognitive status of Theories" فـهـو يشـرح تناول مـا بعـد الوضـعـيـة للجدل الواقعى / الأداتى (الذرائعى).

أما وجهة النظر عن التقدم العلمى التى تتبدى فى فكرة ناجل عن الاختزال فإنك تجد عرضا متمعنا لها فى كتاب و. نيوتن– سميث W.Newton- Smith، "The Ration- ality of science" "عـقـلانيـة العلم"، وفـى كـتـاب م. سـبكتـر M. Spector المعنون "Concepts of Reduction in physical science" "مـفـاهيم الاخـتـزال فى العلم الفـيـزيائى".، وأمـا كـتـاب أ. روزنبـرج A. Rosenberg، "The structure of Biological science" "بنيـة العلم البـيـولوجى"، فـهـو يدافع عن العـلاقـات فيـمـا بين النظريات ويتفحصها فى هذين القسمين من العلوم الطبيعية. ولقد كتب كثير من المقالات العلمية ومـازال ظهورها متواليا حول هذه القضـية وبالأخص فى مجلات "-Philosophy of sci ence" "فلسـفـة العلوم"، و "The British Journal for philosophy of science" "المجلة البريطانية لفلسفة العلوم". وقد كان الهجوم الضـارى لـ ب. فييرابند P.Feyerabend، على الصورة الراضية عن نفسـها للتقدم بوصفه اختزالا فى Explanation, Reduction and Empiricism" " التـفـسير والاختـزال والتـجـريبيـة" والتى أعيد طبعـها فى كـتـاب

بلاشوف وروزنبرج، كان الهجوم بالغ التأثير، وبالأخص عندما استخدم إلى جانب بعض التفسيرات فى وجهات نظر توماس كون، كما سنرى فى الفصل السادس. ويقدم كتاب كيتشر Kitcher، "Theories, Theorists and Theoretical changes" "النظريات والمنظرون والتغيرات النظرية" مناقشة معقدة للاستمرارية النظرية من خلال الإحلال، بالإحالة بوجه خاص إلى حالة الفلوجستون والأكسجين. وهذه المقالة العلمية قد أعيد طبعها هى الأخرى فى كتاب بلاشوف وروزنبرج، وهى تعالج أمورا سنتعرض لها مرة أخرى فى الفصل السادس.

وتعبر مقالة همبل، "The Theoriticians Dilemma" "معضلة المنظرين" عن مشكلة التوفيق مابين عدم إمكانية الاستغناء عن الكينونات النظرية للتفسير مع المطلب التجريبى بأن تكون المصطلحات الدالة على هذه الكينونات (التى تحمل اسمها) لها معنى قابل للملاحظة. ثمة مقالات أخرى فى "المظاهر" "Aspects"، من بينها "Empricist criteria of Significance: problems and changes" المعايير التجريبية للمعنى: المشكلات والتغيرات" هذه المقالات تعكس تلك المشكلات. ومن بين أقوى حجج ما بعد الوضعيين دفاعا عن الواقعية كتاب ج.ج سمارت "J.J. Smart"، "Between science and philosophy" "بين العلم والفلسفة". أما الجدال الدائر بين الواقعيين والمعادين للواقعية أو الذرائعيين، والذى نتج عن مشكلة همبل فقد تم تناوله بشكل جيد فى كتاب ج.لبلان(محرر) "Scientifc realism" J. Leplin (ed.) "الواقعية العلمية"، بواسطة ر.بويد و إ. ماكمولين R.Boyd and E. McMullin، وأما فى: تطور"الاستقراء المتشائم" "Pessimistic induction" من تاريخ العلم إلى إنكار الواقعية لـ: ل. لودان L.Loudan، فإننا نجد عرضا لـ "التجريبية البنائية" "Constructive empiricism"، عند فان فراسين، أما: "سحقا للواقعية والواقعية المضادة كلتيهما" فقد قالها آرثر فاين Arthur Fine، فى "الموقف الأونطولوجى الطبيعى" "The Natural Ontological Attitude". وقد عولجت وجهات نظر فراسين بشكل أكمل فى"الصورة العلمية". "The Scientific

أما الدفاع الأكثر حداثة عن الواقعية ضد فان فراسين وآخرين فإننا نجده فى "image ج. لابلان، "Novel Argument for scientific realism" "البرهان الجديد على الواقعية العلمية". وكتاب ب. تشرتشلاند و س. أ. هوكر (محرران) P.Churchland and A.Hooker(ed.) "Images of science" : Essays on realism and empiricism" "صور العلم : مقالات عن الواقعية والتجريبية" وهو مجموعة من المقالات تناقش "التجريبية البنائية" "Constructive empiricism". وقد طور لودان بشدة حججا ضد الواقعية فى: "A Confutation of convergent realism" "دحض الواقعية المتلاقية"، وأعيد طبع هذه المقالة فى كتاب بلاشوف وروزنبرج. وتتضمن هذه المجموعة كذلك مناقشة لوجهات نظر مميزة لفان فراسين والواقعية قدمها جوتينج Gutting فى"Scientific realism v.constructive empricisn: Dialogue" "الواقعية العلمية فى مواجهة التجريبية البناءة: حوار"، وكذلك فى : دفاع معزز تاريخيا عن الواقعية فى "A case for scientific real- ism" "حالة من الواقعية العلمية" لإرنست ماكمولين.

ويوجد عرض تفصيلى لوجهة النظر الدلالية للنظريات قدمه ف. سوبس F. Suppes فى "The structure of scientific theories" "بنية النظريات العلمية"، وكذلك فان فراسين، فى "The scientific image" "الصورة العلمية". وقد عولجت تطبيقاتها على البيولوجيا فى كتاب ب.طومسون P.Thompson، "The Structure of Biological Theories" وفى كتاب

إ. لويد E. Lloyed، "The structure of Evolutionary theory" "بنية نظرية التطور". كما نجد مقدمات أكثر عمومية فى طبيعة نظرية داروين فى كتاب إ. سوبر E.Sober، "The philosophy of Biology" "فلسفة البيولوجيا"، وفى كتاب "The nature of selection" "طبيعة الانتقاء"، وكذلك فى كتاب أ. روزنبرج، "The structure of bio- logical science" "بنية العلم البيولوجى".

الهوامش

(*) الكوازار Quasar– أكثر الأجرام لمعانا وقدرة وطاقة المعروفة فى الكون وتوجد فى قلب مركز المجرات الشابة النشطة، وهناك أكثر من ٢٠٠٠٠٠ كوازار معروف حتى الآن.

(*) تكتب r كبيرة R عادة كما هو متبع.

(١) هكذا وردت فى الأصل، ربما سهوا من المؤلف، والمقصود فيما نفترض هو : "أى شىء يحول ورقة عباد الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر" .. المترجمان.

(٢) هكذا فى الأصل والمقصود هو القرن العشرون بطبيعة الحال.

(٣) يستخدم تعبير " كعب أخيل " كناية عن نقطة الضعف، حيث كانت نقطة ضعف أخيل كما تروى الأساطير اليونانية متمثلة فى كعبه وهو ما مكن الأمير باريس ابن ملك طروادة أن يثأر لمقتل شقيقه هكتور بأن يصوب سهمه إلى كعب أخيل ويقتله (المراجع).

(٤) يوكاريوتات (حقيقة النواة)، هى ما تتميز فيها نواة بغشاء نووى واضح، اما أولية النواة مثل البكتيريا فلا يمكن أن تتميز فيها مثل تلك النواة.

(٥) استخدمنا المقابل العربى لمبدأ الانتقاء الطبيعى (م.إ .ط)، والأصل الإنجليزى الذى أورده المؤلف هو (Principle of natural selection) (PNS)، كما استخدمنا المتغيرات : س، وص بدلا من : X,Y (المراجع).

٥ - إبستمولوجيا التنظير العلمى

- نظرة عامة
- تاريخ موجز للتجريبية باعتبارها النظرية المعرفية للعلم
- إبستمولوجيا الاختبار العلمى
- الاستقراء باعتباره مشكلة زائفة: مناورة بوبر
- الإحصاء والاحتمالات : طريق إلى النجاة؟
- القصورعن التحديد
- موجز.
- أسئلة للدراسة
- مقترحات للقراءة

• نظرة عامة :

افترض أننا حسمنا الجدل الدائر بين الواقعية والأداتية. إلا أن المشكلة مازالت قائمة، وهى كيف بالضبط تمكننا الملاحظة والبرهان وجمع البيانات... إلخ. كيف تمكننا بالفعل من الاختيار مابين النظريات العلمية . إن كونها تقوم بذلك هو - من جهة معينة - أمر مسلم به على مدى قرون من العلم وفلسفته. ومن جهة أخرى، فإن أحدا لم

يوضح كيفية قيامها بذلك، أما فى هذا القرن فقد زادت التحديات التى نواجهها لتقديم تفسير دقيق لكيفية تحكم الشواهد فى النظرية.

إن الاستعراض الموجز لتاريخ التجريبية البريطانية يحدد الأجندة المتعلقة بكيفية قيام العلم بإنتاج المعرفة المبررة بالخبرة. وحتى لو تمكنا من حل المشكلة الاستقرائية التى أثارها هيوم، أو إذا بينا أنها مشكلة زائفة، فإننا لابد أن نواجه السؤال حول ما يمكن اعتباره دليلاً على أفضلية فرض ما. قد يبدو أن هذه مشكلة سهلة لكنها فى الواقع معقدة جداً، وقد ألقت فلسفة العلوم الكثير من الضوء عليها دون أن تتوصل إلى إجابة تقنع الجميع.

تستخدم العلوم الحديثة الطرق الإحصائية بشكل جيد لاختبار الفرضيات. ونحن نستكشف من منظور الفلسفة درجة الكفاءة التى يكون بها اللجوء إلى نظرية احتمالية من هذا القبيل ، يكون بها معبرا عن الطريقة التى تقوم فيها البيانات بتأييد النظريات . وتماما كما قادنا التطرق للاحتمالات فى الفصل الثانى إلى التساؤلات المتعلقة بكيفية فهمنا لهذه الفكرة، فإن التطرق إلى تأكيد الفرضيات، يضطرنا إلى المفاضلة بين التفسيرات البديلة للاحتمال .

وحتى لو تبنينا أوسع التصورات قبولا بالنسبة لتأكيد النظرية فإننا نواجه تحديا أبعد : ألا وهو مسألة الوقوف دون التحديد، والتى بناء عليها، وحتى لو كان لدينا كل البيانات، فإن البيانات نفسها لن تفاضل بين النظريات العلمية المتنافسة. إذ ما هى النظرية الصادقة – إن كان ثمة نظرية – ما هى النظرية الصادقة التى يمكن للشواهد أن تحددها، حتى لو كان لدينا كل الأدلة. إن هذه النتيجة، بقدر ما يؤخذ بها لا تهدد الصورة التجريبية لكيفية اعتماد المعرفة فى العلم فحسب، بل إنها تهدد صرح الموضوعية فى العلم بالكامل كما سيوضح الفصل السادس.

٥ - ١ تاريخ موجز للتجريبية باعتبارها نظرية للمعرفة فى العلم:

بدأت الثورة العلمية فى وسط أوربا بكوبرنيكوس وبراهه وكبلر، ثم تحولت إلى جاليليو فى إيطاليا وبعد ذلك إلى ديكارت فى فرنسا، وانتهت بنيوتن فى كمبريدج فى إنجلترا. وكانت الثورة العلمية ثورة فلسفية أيضا لأسباب سبق أن ذكرناها. لقد كانت العلوم فى القرن السابع عشر هى "الفلسفة الطبيعية"، والشخصيات التى قد يذكرها التاريخ على سبيل الحصر فى مجال أو آخر منهما هى الشخصيات نفسها التى أسهمت فى كليهما. وهكذا أسهم نيوتن بالكثير فى فلسفة العلوم، كما أسهم ديكارت فى الفيزياء. لكن التجريبيين البريطانيين هم الذين حاولوا- وهم على وعى ذاتى بما يفعلون – أن يختبروا ما إذا كانت نظرية المعرفة التى اعتنقها هؤلاء العلماء يمكن أن تبرر المناهج التى استخدمها نيوتن وبويل وهارفى والعلماء التجريبيون الآخرون ليوسعوا من حدود المعرفة البشرية بطريقة هائلة فى زمانهم.

وعلى مدى الفترة من نهاية القرن السابع عشر إلى نهاية القرن الثامن عشر، سعى جون لوك وجورج بيركلى ودافيد هيوم إلى تحديد طبيعة المعرفة ومداها وتبريرها باعتبارها مؤسسة على الخبرة الحسية، كما سعوا إلى تحديد مدى إمكانية الاعتداد بالاكتشافات العلمية فى زمانهم كمعرفة، وتحصينها ضد الشك. لقد كانت نتائجهم مختلطة، لكن مامن شىء كان بوسعه أن يهز ثقتهم، أو ثقة معظم العلماء فى التجريبية باعتبارها الإبستمولوجيا الصحيحة .

سعى لوك إلى تطوير المذهب التجريبى فى المعرفة، واشتهر بمعارضته للعقليين من أمثال ديكارت، بقوله أنه لا توجد أفكار فطرية . "لا شىء فى العقل إلا وقد وجد أولا فى الحس "(١). إلا أن لوك كان مطلق الواقعية فيما يتعلق بالكينونات النظرية التى كان العلم فى القرن السابع عشر يكشف عنها. وقد اعتنق وجهة النظر القائلة بأن المادة تتكون من ذرات لا يمكن تمييزها، "جسيمات" بلغة العصر، وقد ميز ما بين الشىء المادى وخصائصه من ناحية، وإما بين الكيفيات الحسية كاللون، والملمس،

والرائحة، والمذاق وهى تلك التى تسببها المادة لنا. ووفقا للوك، فإن الخواص الواقعية للمادة هى تمامًا ما تخبرنا بها ميكانيكا نيوتن: الكتلة، والامتداد فى المكان، والسرعة... إلخ. أما الخصائص الحسية للأشياء فهى أفكار فى رءوسنا، تسببها الأشياء. ومن خلال رد النتائج الحسية إلى أسبابها الفيزيقية نكتسب معرفتنا عن العالم تلك التى ينتظمها العلم فى شكل نسقى.

إن لوك لم ينتبه إلى أن واقعيته وتجريبيته سوف تفضيان بالضرورة إلى الشك، وهذا هو ما انتبه إليه فيلسوف من الجيل التالى هو جورج بيركلى الذى أدرك أن التجريبية تجعل معتقداتنا المتعلقة بالأشياء التى لا نلاحظها مباشرة، تجعلها مشكوكا فيها، إذْ كيف للوك أن يطرح ادعاء معرفة معينة عن وجود المادة أو عن سماتها إذا كان قادرا فقط على إدراك كيفياتها الحسية، والتى بطبيعتها توجد فى العقل؟. إننا ليس بوسعنا أن نقارن السمات الحسية مثل اللون أو الملمس بمسبباتها لكى نرى ما إذا كانت تلك المسببات عديمة اللون أم لا، حيث إنه ما من وسيلة لدينا للوصول إليها. وقد رد بيركلى على الحجة القائلة بأننا نستطيع أن نتخيل شيئًا ما عديم اللون ولكننا لا نستطيع تخيل وجود جسم مادى ليس له سعة أو كتلة. رد على ذلك بأن الخواص الحسية واللا حسية تقفان على قدم المساواة فى هذا الخصوص: حاول أن تتصور شيئًا ما دون أن يكون له لون، فإذا اعتقدت أنه شفاف فإنك تضيف فى الخلفية لونا، وهذا ضرب من الخداع. وبالمثل بالنسبة للخصائص الذاتية الأخرى المزعوم بأن الأشياء هى التى تسببها لخبرتنا الحسية.

ومن وجهة نظر بيركلى، فإننا بدون التجريبية لا نستطيع أن نستخلص أى معنى من معانى اللغة. لقد تبنى بيركلى تلك النظرية التى مؤداها أن اللغة هى تسمية للخصائص الحسية وهى التى عرضنا فى الفصل الأخير لإطارها العام. فإذا أخذنا بالمقولة التى تقول إن الكلمات هى أسماء الأفكار الحسية، إذا ما أخذنا بتلك المقولة فإن الواقعية – وهى تقول إن العلوم تكتشف الحقائق المتعلقة بأشياء لا تصل إليها

خبرتنا الحسية - سوف تكون حينئذ باطلة لأن الكلمات التى تشير إلى أشياء من هذا القبيل هى كلمات غير ذات معنى. وقد حبذ بيركلى شكلاً قويًا من الأداتية بدلاً من الواقعية، وبذل جهودا مضنية لكى يقيم تفسيرًا لعلوم القرنين السابع عشر والثامن عشر يتضمن ميكانيكا نيوتن باعتبارها أجهزة إرشادية وقواعد حسابية، وباعتبارها كذلك تخيلات مريحة نستخدمها لتنظيم خبراتنا. وقد اعتقد بيركلى أنه بذلك ينقذ العلوم من الشك، ولم يخطر بباله أن هناك بديلا آخر لمزيج التجريبية والأداتية، ألا وهو مزيج العقلانية والواقعية. والسبب فى ذلك أنه بحلول القرن الثامن عشر أصبح دور التجارب فى العلوم من الرسوخ بحيث إنه لم يكن هناك بديل عن التجريبية يبدو مقبولا ولو من بعيد كنظرية معرفية للعلم.

والواقع أن دافيد هيوم هو الذى كان يستهدف تطبيق ما أصبح يعرف بالمناهج التجريبية للبحث العلمى على الفلسفة. لقد سعى هيوم مثل ما فعل لوك وبيركلى إلى إيضاح أن المعرفة، وخاصة المعرفة العلمية، تحترم انتقادات التجريبية. ولأن هيوم لم يكن قادرا على تبنى الأداتية الراديكالية لبيركلى؛ فقد كان عليه أن يتبنى تفسيرًا واقعيا سواء للعلم أو للمعتقدات العادية دون أن ينحاز إلى أى من الواقعية أو الأداتية. لكن وكما رأينا فى الفصل الثالث، فإن طريقة اتباع هيوم للتجريبية قد قادته إلى أن يواجه مشكلة مختلفة عن تلك التى نشأت بين الواقعية والتجريبية. ألا وهى مشكلة الاستقراء: فإذا ما أخذنا فى الاعتبار خبرتنا الحسية الحالية، كيف نستطيع أن نبرر الاستدلال منها ومن سجلاتنا فى الماضى، كيف نستطيع أن نبررالاستدلال على المستقبل، وأن نتوصل إلى تلك الأنماط من القوانين العلمية والنظريات التى نسعى إليها ؟

وغالبًا ما يعاد صياغة حجة هيوم على النحو الآتى: هناك طريقتان، وطريقتان فقط لتبرير أية نتيجة: البرهان الاستنباطى، حيث تترتب النتيجة منطقيا على المقدمات، والبرهان الاستقرائى حيث المقدمات تؤيد النتيجة، لكنها لا تضمنها. وبلغة مبسطة، فإن

البرهان الاستنباطي يوصف بأنه ذلك الذى تكون فيه المقدمات متضمنة للنتائج، بينما يوصف البرهان الاستقرائى عادة بأنه برهان ينتقل من الخاص إلى العام، مثلما نتوصل من خلال مشاهدة ١٠٠ بجعة بيضاء إلى نتيجة مؤداها أن كل البجع أبيض. والآن إذا واجهنا تحديا مؤداه: كيف نبرر الادعاء بأن الحجج الاستقرائية- التى ننتقل فيها من الخاص إلى العام، أو من الماضى إلى المستقبل- يمكن أن يعتمد عليها فى المستقبل، فالجواب هو أننا نستطيع أن نفعل ذلك فقط إما باستخدام البرهان الاستنباطي، والبرهان الاستقرائى . ووجه الصعوبة التى يواجهها أى برهان استنباطي بالنسبة لهذه النتيجة يتمثل فى أن واحدة على الأقل من المقدمات المنطقية تتطلب الاعتماد على الاستقراء. ولنأخذ مثلاً البرهان الاستنباطى الآتى :

١ - إذا كانت ممارسة ما معوّلا عليها فى الماضى، فمن الممكن أن يعوّل عليها فى المستقبل.

٢ - البراهين الاستقرائية فى الماضى كانت معوّلا عليها.

إذن :

البراهين الاستقرائية فى المستقبل سوف تكون معوّلا عليها.

وهذه الحجة صحيحة استنباطيا، لكن مقدمتها المنطقية الأولى تتطلب التبرير، والتبرير الوحيد المرضى هو أن المقدمة ينبغي أن تعتمد على الاستقراء. وهو ما نفترض أن البرهان يسعى إلى إثباته . إن أية حجة استنباطية للبرهنة على إمكانية الاعتماد على الاستقراء سوف تحتوى على الأقل على مقدمة واحدة تصادر على المطلوب. وهو ما يجعل الحجج الاستقرائية وحدها هى التى تبرر الاستقراء. لكن من الواضح أنه ما من حجة استقرائية يمكنها أن تدعم الاعتماد على الاستقراء، لأن مثل هذه الحجج هى أيضا بدورها مصادرة على المطلوب. وكما كانت هناك مناسبة من قبل لاحظنا فيها بالنسبة لمثل هذه الحجج التى تصادر على المطلوب، لاحظنا أن أية حجة استقرائية

تبرر الاعتماد على الاستقراء تشبه تمامًا بأن تدعم وعدك بالوفاء بدينك، من خلال التعهد بالوفاء بالوعد! فإذا كانت مصداقية وفائك بوعدك محل نظر، فإن تقديمك لوعد ثان تؤكد فيه الوعد الأول سوف يكون غير ذى قيمة. وقد ظلت حجة هيوم على مدى ٢٥٠سنة تعامل على أنها حجة للشك حول العلوم التجريبية، حيث إنها تقول بأن كل الاستنتاجات المتعلقة بالقوانين العلمية، وكل التنبؤات التى تقدمها العلوم حول الأحداث المستقبلية غير مضمونة فى الأساس بسبب اعتمادها على الاستقراء. غير أن النتيجة التى أنهى إليها هيوم نفسه كانت مختلفة تماما. فقد أشار هيوم إلى أنه كشخص موجود فى العالم، راض عن القول بأن الحجج الاستقرائية حجج معقولة؛ وإن ما كان يفكر فيه من خلال حجته هو القول بأننا لم نعثر بعد على التبرير الصحيح للاستقراء، وليس القول بأنه لا يوجد له تبرير.

إن تاريخ اللاحق للمذهب التجريبى يشارك هيوم ما كان يعتقده من أن هناك تبريرا ما للاستقراء حيث إن التجريبية تسعى إلى تأكيد أن العلوم التجريبية ضرب من المعرفة. ولقد سعى فلاسفة من أمثال جون ستيوارت ميل خلال القرن التاسع عشر بأكمله، إلى إيجاد حلول لمشكلة هيوم. وفى القرن العشرين كان كثيرون من الوضعيين المناطقة يعتقدون أنه من الممكن إيجاد حل لمشكلة الاستقراء. وإحدى حجج الوضعيين (حجة هانز رايشنباخ) تستهدف بيان أنه إن كانت هناك طريقة يمكن إعمالها للتنبؤ بالمستقبل، فلابد من إعمال الاستقراء. فإذا افترضنا أننا نرغب فى تحديد ما إذا كانت كاهنة الوحى فى دلفى Delphi[٢] هى وسيلة للتنبؤ الدقيق. فإن الطريقة الوحيدة لفعل ذلك هى أن نخضع كاهنة الوحى لمجموعة من الاختبارات: نسأل عن مجموعة من التنبؤات ثم نحدد ماذا تحقق منها. فإن كان ثمة ما تحقق، يمكن عندئذ قبول كاهنة الوحى كمتنبئ صحيح. أما إذا لم يتحقق شىء، فإن الدقة المستقبلية للوسيط لا يمكن الاعتماد عليها. لكننا نلاحظ أن شكل هذه الحجة استقرائى. فإذا كانت هناك طريقة قد ثبتت صلاحيتها (فى الماضى) فإن الاستقراء فقط هو الذى سوف يقول لنا ذلك

(فى المستقبل). وحين ذاك سوف يتوفر تبرير الاستقراء. إن هذه الحجة تواجه صعوبتين. الأولى، أنه بالقدر الذى تصلح به طريقة ما، يصلح الاستقراء. لكن ذلك بعيد جداً عن الغاية التى نتوخاها : وهى أن هناك وسيلة ما تصلح بالفعل. والثانية، أن الحجة لن تثنى من يؤمنون بكاهنة الوحى عن إيمانهم، فما كان المؤمنون بالكاهنة ليتقبلوا حجتنا، وسوف يسألون الكاهنة عما إذا كان الاستقراء يصلح، وسوف يتقبلون ما تنطق به. ولن تجدى أية محاولة لإقناع المؤمنين بالكاهنة بأن الاستقراء هو الذى سيدعم طريقتهم لمعرفة المستقبل، ولن يكون لهذه المحاولة أو لأية محاولة أخرى أى اعتبار لديهم. كذلك فإن الحجة القائلة بأن كانت هناك طريقة تصلح فإن الاستقراء يصلح، هى كذلك من قبيل الدوران حول نفس السؤال.

يرى وضعيون آخرون أن حل مشكلة هيوم يكمن فى كشف غموض المفاهيم المختلفة للاحتمال، وتطبيق تلك النتائج التى أفضى إليها قرن من التقدم فى المنطق الرياضى، تطبيقها على تجريبية هيوم. وكانوا يأملون أنهم بمجرد أن يغربلوا المعانى المختلفة التى يستخدم بها الاحتمال فى العلوم فسوف يكون بوسعهم: إما أن يحددوا ذلك المعنى المستخدم فى التفسيرات العلمية من البيانات إلى الفرضيات، أو شرح ذلك المفهوم وتقدم "إعادة صياغة عقلانية" للاستدلالات العلمية التى تؤيده. ولنتذكر إستراتيجيات توضيح التفسير العلمى والتى من قبيلها نموذج D-N. لقد بذل الوضعيون فى محاولتهم لفهم وشرح منطق المنهج التجريبى – منتقلين من البيانات الأولية إلى الفروض – بذلوا وقتا أكثر مما بذلوه فى أى مشروع فى مجال فلسفة العلم. والسبب واضح. فليس هناك ما هو أكثر ضرورة للعلوم من التعلم من الخبرة، وهذا هو ما تعنيه التجريبية. وهذا هو ما اعتقدوا أنه الطريق الذى ينبغى اتباعه لإيجاد حل لمشكلة هيوم.

إن بعض ما ورد بالفصل الثالث حول تفسيرات الاحتمالات يعكس ما قام به هؤلاء الفلاسفة. وسوف نواجه فى هذا الفصل المزيد مما اكتشفوه عن الاحتمالات . إن ما اكتشفه هؤلاء الفلاسفة وتلاميذهم حول الأسس المنطقية للاحتمالات وحول المناهج التجريبية عامة، إنما هو يطرح مشكلات جديدة تتخطى ما تركه هيوم لأتباعه التجريبيين.

٥ - ٢ إبستمولوجيا الاختبار العلمى:

هناك جانب كبير من العلم يستغرق منه أمدا قبل أن يتطرق إلى الأشياء التى لا يمكن ملاحظتها مثل : القوى والخواص والوظائف والقدرات والميول، وذلك من أجل تفسير مسلك الأشياء التى يمكن ملاحظتها سواء فى الخبرة المعاشة أو فى المعمل، وحتى قبل أن نستدل على وجود الكينونات النظرية والعمليات، فإننا نقوم بالتنظير . ذلك أن القانون العلمى، وحتى ذلك القانون الذى يقتصر على ما يمكن ملاحظته فقط، إنما ينطبق على ما هو أبعد من البيانات المتاحة، لأنه يمثل ادعاء إذا كان صحيحًا، فهو صحيح فى كل مكان وزمان، وليس صحيحا فقط فى حدود خبرة العالِم الذى قام بصياغة القانون العلمى. وهذا بالطبع يجعل العلم قابلا للخطأ: ذلك أن أفضل الفروض المتاحة فى وقتنا الحالى والتى قد تتحول إلى قوانين، يتضح عادة أنها خطأ. لكننا نكتشف ذلك عن طريق التجربة، ومن خلال التجربة نقوم بتحسينها مفترضين أننا بذلك نقترب من القانون الطبيعى الذى نسعى إلى اكتشافه.

قد يبدو أمرا بسيطًا أن نحدد العلاقة المنطقية بين الشواهد التى يجمعها العلماء وبين الفروض التى تختبرها الشواهد. غير أن فلاسفة العلم قد اكتشفوا أن اختبار الفروض ليس أمرا يمكن فهمه بسهولة بحال من الأحوال. ومنذ البداية كان معروفا أن فرضا عاما على الشكل الآتى : كل "أ" هى : "ب" - وليكن مثلا، "كل عينات النحاس موصلات للكهرباء"- كان معروفا أن فرضا كهذا لا يمكن تأكيده بشكل قاطع

لأن الفرضية هنا متعلق بعدد لانهائي من "أ"، في حين أن الخبرة لا تقدم إلا عددا محدودا من الشواهد. وإن عددا محددا من الشواهد حتى ولو كان عددا كبيرًا جدًا، ربما يعتبر هو نفسه قدرا متناهي الصغر من الشواهد بالنسبة لفرض متعلق بعدد لا نهائي محتمل من عينات النحاس مثلاً. إن الشاهد التجريبي غالبا ما يدعم الفرضية إلى حد ما. ولكنه كما سنرى، قد يدعم عددًا كبيرًا آخر من الفروض بدرجة متساوية.

ومن جهة أخرى، فإن مثل هذه الفرضيات قد تبدو قابلة للتكذيب. لأننا إن أردنا أن نبين أن "كل "أ" هي "ب" قضية كاذبة، فإن المرء لا يحتاج إلا أن يجد أن إحدى "أ" ليست "ب". وبعد ذلك، فإن بجعة سوداء واحدة تفند القول بأن كل البجع أبيض. وفهم منطق القابلية للتكذيب هام بصفة خاصة لأن العلم قابل للخطأ. ويتقدم العلم بتعريض الفرض إلى اختبارات متزايدة الصرامة، إلى أن يكذب الفرض وبذلك نتمكن من تصحيحه وتحسينه، ثم إفساح الطريق لفرض أفضل. إن الاقتراب المتزايد للعلم نحو الحقيقة يعتمد أساسا على اختبار القابلية للكذب، وعلى استجابة العلماء لذلك. هل يمكن القول بأنه في حين أن الفرضيات العامة لا يمكن تأكيد صدقها تماما وبشكل قاطع، إلا أنها من الممكن تأكيد كذبها تماما وبشكل قاطع؟؟، وهو ما يترتب عليه أن الفروض العامة ماهي إلا فروض لم يتأكد كذبها بعد. هذه هي الحقيقة التي سوف تحظى بالمقام الأول من الأهمية في الفصل السادس. إن اختبار القابلية للكذب بشكل حاسم مستحيل، لأنه لا شيء في الواقع يترتب على القانون العام وحده. فلا يترتب على القول بأن "كل البجع أبيض" أن هناك بجعا أبيض، بل لا يترتب عليه أن هناك بجعا أصلا . ولاختبار هذا التعميم نحتاج أن نبرهن بشكل مستقل على وجود بجعة واحدة على الأقل ثم اختبار حقيقة لونها. غير أن الزعم بوجود بجعة ثم الزعم بأننا نستطيع أن نحدد لونها الفعلي بمجرد النظر إليها. هذان الزعمان هما "الفروض المساعدة" أو" الفرضيات المساعدة". وإن اختبار أبسط الفروض يتطلب "افتراضات مساعدة" أي عبارات أخرى حول الظروف التي نختبر الفروض في ظلها. فمثلاً

لاختبار أن: "كل البجع أبيض" لابد أن نتثبت من : أن" هذا الطائر بجعة"، وهذا يتطلب بدوره أن نفترض صدق التعميمات الأخرى عن البجع بالإضافة إلى ألوانها. فماذا لو كان الطائر الرمادى الماثل أمامنا هو أوزة رمادية وليس بجعة رمادية؟ إنه ما من اختبار واحد للكذب يظهر لنا موضع الخطأ، وهل هو فى الفرض موضع الاختبار، أو هو فى الافتراضات المساعدة التى نحتاج إليها لكى نكشف عن شواهد الكذب .

ولكى تتضح المشكلة أكثر، خذ فى الاعتبار اختبار pV=rT. ، عند تعريض القانون العام للغازات المثالية للاختبار فإننا سنقيس متغيرين اثنين، مثلا حجم الإناء الحاوى للغاز ودرجة الحرارة، ثم نستخدم القانون لحساب الضغط المتوقع ونقارنه بالقيمة الفعلية. فإذا تساوت القيمة الناتجة مع القيمة المشاهدة، فإن الشواهد تدعم الفرض. وإذا لم تكن كذلك فإن ذلك يعنى أن الفرض كاذب . ولكننا فى هذا الاختبار لقانون الغازات المثالية نحتاج لقياس حجم الغاز ودرجة حرارته. ولقياس درجة حرارته نحتاج إلى ترمومتر، واستخدام الترمومتر يتطلب منا أن نتقبل فرضية أخرى أكثر تعقيداً حول كيفية قيام الترمومترات بقياس الحرارة، على سبيل المثال ذلك القانون العلمى الذى يقول بأن الزئبق يتمدد فى أنبوبة زجاجية مغلقة عندما يسخن، وبأن ذلك يحدث بشكل متجانس. لكن تلك فرضية عامة أخرى، إنها فرضية مساعدة نحتاج إلى أن نستخدمها لكى نضع القانون العام للغازات المثالية موضع الاختبار. فإذا كانت قيمة الضغط المحسوبة للغاز تختلف عن القيمة المشاهدة، فالمشكلة قد تكون متمثلة فى أن الترمومتر به عيب، أو متمثلة فى أن فرضيتنا عن تمدد الزئبق فى أنبوبة مغلقة لقياس التغير فى درجة الحرارة، فرضية كاذبة . ولكننا إذا أردنا أن نبين أن بالترمومتر عيبا لأن الأنبوبة الزجاجية مكسورة مثلاً، إذا أردنا ذلك فإن هذا يحتاج مسبقًا إلى فرضية عامة أخرى وهى أن: "الترمومترات ذات الأنابيب المكسورة لا تقيس درجة الحرارة بشكل دقيق" . وبطبيعة الحال فإنه فى الكثير من حالات الاختبار تكون الفرضيات المساعدة من بين التعميمات الأساسية ذات الأهمية القصوى للمجال المتعلقة به، ومن

قبيلها : الحمض يحول ورقة عباد الشمس الحمراء إلى الزرقاء(*)، وهو ما لا يقدر أحد على أن يعترض عليه بشكل جدى . لكن الاحتمال المنطقى المتمثل فى أن الفرضيات المساعدة قد تكون على خطأ هو احتمال لا يمكن إنكاره، مما يعنى أن أى فرض يختبر مع افتراض أن الفرضيات المساعدة صحيحة، يمكن من حيث المبدأ تجنب التكذيب بالتخلى عن الفرضيات المساعدة بحيث يرد الكذب إلى هذه الفرضيات المساعدة. ومن حيث الممارسة العملية فإن الفروض تصان أحيانا (بهذه الطريقة) من التكذيب، وسوف نعطى مثالاً كلاسيكيا كانت فيه الفرضيات المساعدة هى مصدر الكذب وليست النظرية الماثلة للاختبار. ألا وهو تنبؤات القرن التاسع عشر الخاصة بموقع كل من المشترى وزحل فى السماء ليلا بناء على ميكانيكا نيوتن، فقد أصبحت تلك التنبؤات كاذبة بعد أن تقدمت المشاهدات التلسكوبية. وبدلاً من توجيه اللوم فى هذا الكذب إلى قوانين نيوتن للحركة، تحدى الفلكيون الفرضيات المساعدة بأنه ليست هناك قوى أخرى إلى جانب الكواكب المعروفة تباشر مفعولها على المشترى وزحل. وبحساب مقدار واتجاه قوى الجاذبية المضافة إلى قوى الجاذبية اللازمة لكى تصبح قوانين نيوتن متسقة مع البيانات التى كان من الواضح أنها تكذبها، فقد قاد ذلك الفلكيين إلى اكتشاف نبتون وأورانوس على التوالى.

ومن منظور المنطق، فإن القانون العلمى لا يمكن إثباته تماماً بالشواهد المتاحة، كذلك لا يمكن تكذيبه تماما بعدد محدد من الشواهد أيضا. ولا يعنى ذلك أن العلماء ليس لهم مبرر عندما يتخلون عن فرضية ما بناء على شواهد متضاربة، أو عندما يقبلونها بناء على مخرجات التجربة. ذلك أن التأكيد أو عدم التأكيد هو أمر أكثر تعقيداً من مجرد استخلاص أمثلة موجبة أو سالبة لفرض تحت الاختبار، والواقع أن مفهوم المثال الموجب قد تبين أنه مفهوم غير يسير الفهم.

ولنأخذ الفرضية القائلة "كل البجع أبيض"، و:"هنا طائر أبيض وحذاء أسود طويل الرقبة، أى تلك الأمثلة مثال موجب لفرضيتنا؟ حسنا ! نود أن نقول أن الطائر الأبيض

هو المثال الموجب؛ وليس للحذاء الأسود طويل الرقبة علاقة بفرضيتنا. لكن من منظور المنطق ليس لنا الحق فى أن نصل إلى هذه النتيجة. لأن المنطق يقول أن كل ماهو "أ" هو "ب" إذا كان، وفقط إذا كان "كل ما هو ليس "ب" فهو ليس " أ ". ولكى تتبين ذلك تصور ما يمكن أن يكون استثناءً لـ: "كل ما هو "أ" هو "ب" إن ذلك الاستثناء يتمثل فى أن أحد أفراد "أ" ليس"ب". لكن ذلك قد يكون أيضا هو الاستثناء الوحيد لـ : "كل ما هو ليس "ب" هو ليس "أ"، وبالتالى، فإن التعبيرين فى هاتين الصيغتين متكافئتان منطقيا. وعليه، فإن كل البجع أبيض فقط إذا كانت كل الأشياء غير البيضاء ليست بجعًا. وهاتان الجملتان صيغتان متكافئتان للعبارة نفسها. وحيث إن الحذاء الأسود طويل الرقبة هو ليس أبيض وليس بجعة، إذن فهو مثال موجب للفرضية القائلة أن كل الأشياء غير البيضاء ليست بجعًا، وكذلك أيضا للفرضية التى تقول: كل البجع أبيض،......الحذاء الأسود طويل الرقبة مثال موجب للفرضية التى تقول إن كل البجع أبيض. لا بد أن ثمة خطأ فظيعا هنا! فمن المؤكد أن التحقق من فرضية متعلقة بالبجع لا يتأتى بالنظر إلى الأحذية طويلة الرقبة ! وعلى أضعف الإيمان، فإن هذه النتيجة تبين أن هذا المفهوم المتعلق بالمثال الموجب للفرضية والذى يبدو بوضوح أنه بسيط ليس على هذه الدرجة من البساطة، وأنه أمر لم نتمكن من فهمه تماما بعد.

إن إحدى النتائج المستخلصة من صعوبة هذه المشكلة، تدعم فكرة بوبر فى أنه لا يجب على العلماء، أو على الأقل يجب عليهم ألا يحاولوا تأكيد الفرضيات بتكديس الأمثلة الموجبة. ويجب عليهم أن يحاولوا تكذيب فرضياتهم بالبحث عن أمثلة مضادة. غير أن مشكلة الاختبار العلمى هى فى الحقيقة أعمق بكثير من مجرد صعوبة نواجهها فى تعريف المثال الموجب.

خذ الفرضية العامة التى تقول "كل الزمرد أخضر". ...إن من المؤكد أن زمردة خضراء هى مثال موجب لهذه الفرضية. لكن لنستخدم الآن لفظ : "أخرق "(*) ولنعرِّفه بأنه ماهو أخضر فى الزمن " ز"، حيث " ز" هى الزمن ما قبل سنة ٢١٠٠ ميلادية، أو

أنه ما هو أزرق فى الزمن " ز"، حيث " ز" هى الزمن ما بعد سنة ٢١٠٠ ميلادية". وهكذا بعد سنة ٢١٠٠ ميلادية تصبح السماء صافية بلا سحب، ولونها أخرق، وأى زمرد تمت مشاهدته من قبل سيكون لونه أخرق أيضا، ولننظر الآن إلى الفرضية التى تقول بأن : " كل الزمرد أخرق "، حيث سنتبين أن كل مثال موجب يؤيد القول بأن "كل الزمرد أخرق " هو فى نفس الوقت مثال يؤيد القول بأن " كلتا الزمرد أخضر "، بالرغم من أن الفرضيتين كلتيهما غير متطابقتين فيما يدعيانه عن الزمرد المكتشف بعد سنة ٢١٠٠ ميلادية. ولكن النتيجة التى مؤداها أن كلتا الفرضيتين متطابقتان فى نفس درجة التأكيد، هذه النتيجة هى نوع من الهراء. ففرضية "كل الزمرد أخرق" ليست أقل تأكيداً عن "كل الزمرد أخضر"، وكلتاهما ينقصهما الدعم بغير شك. لكن ذلك يعنى أن كل الزمرد الأخضر الذى تم اكتشافه حتى الآن ليس كله "أمثلة موجبة" "لكل الزمرد أخرق"- وإلا ستصبح فرضية مدعومة تماماً طالما أنه يوجد الكثير جداً من الزمرد الأخضر، وطالما أنه لا يوجد زمرد غير أخضر. ولكن إذا كان الزمرد الأخضر ليس أمثلة موجبة للفرضية - أخرق، فإننا عندئذ نحتاج لتقديم السبب فى ذلك.

ويمكننا إعادة صياغة المشكلة باعتبارها مشكلة تدور حول التكذيب أيضا. طالما أن كل محاولة لتكذيب أن: "كل الزمرد أخضر" قد فشلت، وقد فشل كذلك تكذيب "كل الزمرد أخرق". وحيث إن كلا من الفرضيتين قد صمدت أمام العديد من الاختبارات العلمية نفسها. فكلتا الفرضيتين متساويتان فى المعقولية. إلا أن هذا هراء. ففرضية أخرق ليست بالفرضية التى تهمنا فى هذه اللحظة سواء كان منهجنا يستهدف البحث عن تأكيد أو تكذيب الفرضية. وهكذا فإن مشكلتنا ليست تلك التى تتطلب من العلم أن يسعى إلى حل للتكذيب فحسب.

يميل المرء أن يستجيب لهذه المشكلة بأن يعترض على "أخرق" باعتبارها مصطلحا اصطناعيا أى مصطلحا مفبركا لا يشير إلى خاصة واقعية. إن كلمة "أخرق" مركبة من

خصائص واقعية: أخضر وأزرق، والفرضيات العلمية لابد أن تستخدم الخواص الواقعية للأشياء فقط. ولذلك فإن فرضية أخرق ليست فرضية علمية واقعية وليس لها أمثلة إيجابية. ولسوء الحظ فإن هذه الحجة معرضة لرد قوى. عرِّف كلمة أزضر على أنها "أزرق فى الزمن "ز"، حيث"ز" هو ما قبل سنة ٢١٠٠ ميلادية، وأخضر فى الزمن "ز"، حيث"ز" هى بعد سنة ٢١٠٠ ميلادية". والآن يمكننا أن نعبر عن فرضية أن كل الزمرد أخضر على النحو: "كل الزمرد أخرق عند "ز" حيث"ز" قبل سنة ٢١٠٠، أو أزضر عند "ز"،حيث"ز" بعد سنة ٢١٠٠". وهكذا ومن وجهة نظر اللغة العلمية فإن "أخرق" مفهوم واضح. وعلاوة على ذلك خذ التعريف "أخضر" على أنه "أخرق عند "ز"، حيث "ز" هنا قبل سنة ٢١٠٠م، أو أزضر عند"ز"، و"ز" هنا بعد سنة ٢١٠٠ ميلادية." فما الذى يمنعنا هنا من القول بأن أخضر هو تعريف اصطناعى، ومصطلح مفبرك من "أخرق" و "أزضر"؟

إن ما نبحث عنه هو ذلك الفرق بين "أخضر" و"أخرق" الذى يجعل كلمة "أخضر" مسموحا بها فى القوانين العلمية، وكلمة "أخرق" غير مسموح بها. والفلاسفة الذين جاءوا بعد نيلسون جودمان الذى صمم مشكلة "أخرق" قد صاغوا مصطلحاً هو "قابل للعرض" بالنسبة إلى المحمولات المسموح بها فى القوانين العلمية. وهكذا، ما الذى جعل كلمة "أخضر" قابلة للعرض؟ .. إن كلمة "أخضر" لا يمكن أن تكون قابلة للعرض لأن : "كل الزمرد أخضر" قانون مؤيد بشكل جيد. لأن المعضلة التى نواجهها هى أن نبين لماذا "كل الزمرد أخرق" ليست مؤيدة بما فيه الكفاية على الرغم من أن لها مثل ما لـ: "كل الزمرد أخضر". من عدد الأمثلة الموجبة، إن معضلة: "أخرق" والتى تعرف بأنها " الأحجية الجديدة للاستقراء" تظل مشكلة دون حل في نظرية التأييد. وقد قدم الفلاسفة على مدى عقود مرت منذ اختراعها، قدموا حلولا كثيرة، إلا أن أيا منها لم يكتب له أن يسود. غير أن البحث قد تمخض عن فهم لأبعاد التأكيد العلمي أكبر بكثير

مما فطن إليه الوضعيون المناطقة أو سابقوهم من التجريبيين. إن فلاسفة العلم يتفقون حول شيء واحد وهو أن الأحجية الجديدة تبين كيف أصبح مفهوم التأييد معقدا، حتى فى حالات التعميم البسيطة عن الأشياء التى يمكن ملاحظتها.

٥ - ٣ الاستقراء باعتباره مشكلة زائفة: مناورة بوبر:

كان السير كارل بوبر واحداً من أكثر فلاسفة العلم تأثيراً فى القرن العشرين، وربما كان تأثيره فى نطاق العلماء، وخاصة المشتغلين بالعلوم الاجتماعية أكبر من تأثيره فى نطاق الفلاسفة. لقد اشتهر بوبر بين الفلاسفة بما كان يقول به من أن مشكلة الاستقراء لهيوم، هى ضرب من المشكلات الزائفة، أو على الأقل، فهى مشكلة يجب ألا تعطل العلماء أو هؤلاء الذين يسعون إلى فهم مناهج العلم. إن مشكلة الاستقراء هى أن الأمثلة الإيجابية لا يبدو أنها تزيد من ثقتنا فى أية فرضية، والأحجية الجديدة فى الاستقراء هى - فيما يبدو - أننا ليس لدينا تصور جيد عما هو المثال الإيجابى. ووفقا لبوبر، فهذه ليست مشكلات للعلم، حيث إن العلم ليست مهمته، ويجب ألا تكون، هى تكديس الأمثلة الإيجابية التى تؤكد الفرضية. لقد تمسك بوبر بأن العلماء عليهم فى واقع الأمر أن يبحثوا عن أدلة سالبة، وليس عن أدلة موجبة على الفرض العلمى، وهم على صواب فى فعل ذلك ـ باعتبار أن هذا أمر منهجى . إن مشكلة الاستقراء - إن دلت على شيء - فإنها تدل على أنهم يجب ألا يسعوا إلى تأكيد الفرضية بإضافة شواهد. وبدلاً من ذلك فإن المناهج العلمية الجيدة، والعلماء الجيدين، يسعون فقط إلى تكذيب الفرضية، وعن إيجاد شواهد ضدها، وعندما ينجحون فى تكذيبها حيث سيفعلون ذلك بلا شك (إلى أن تصبح العلوم "كاملة"- والكمال وضع يتكون من جملة من الظروف التى لن يكون بوسعنا أن نتعرف على وصولنا إليها)، وفى هذه الحالة - حالة التكذيب - يتجه العلماء إلى صياغة فرض جديد، ثم يبحثون عن تكذيبه، ويستمر حال العالم كذلك بلا نهاية.

إن حجة بوبر فى تقديمه لهذه (الروشتة) المنهجية (والزعم الوصفى بأن هذا بالفعل ما يفعله العلماء) هذه الحجة تبدأ بملاحظة مؤداها أننا فى العلم نسعى إلى التعميمات الكلية من خلال الملاحظة، وباعتبار أن التعميمات الكلية مسألة من مسائل المنطق نظرا لشكلها المنطقى كل "ف "هى " جـ " فإن هذا هو مما لا يمكن تأكيده تأكيدا تاما، ولا يمكن إرساؤه أو التحقق منه، حيث إن الدليل الاستقرائى هو دائما غير كامل، غير أن هذه التعميمات يمكن تكذيبها بمثال مضاد واحد باعتبار أن هذا مسألة من مسائل المنطق . وبطبيعة الحال وكما رأينا، ومن منظور المنطق، فإن التكذيب ليس أسهل من التحقق، وذلك تبعًا لدور الافتراضات المساعدة المطلوبة لاختبار أى فرض عام . وإذا كان بوبر لم يعترف بتلك الحقيقة فى البداية، فمن المؤكد أنه قد انتهى إلى أن التكذيب الحاسم أمر مستحيل. إن دعوى بوبر المتمثلة فى أنه على العلماء أن يسعوا إلى وضع فرضيات،(أطلق عليها "تخمينات") ثم إخضاعها للتكذيب (أطلق عليها "تفنيدات" أحيانًا)، هذه الدعوى يجب فهمها على أنها تتطلب شيئا مختلفا عن التكذيب بمعناه المحدد.

ولنسترجع من الفصل الثانى المثال الذى أوردناه عن الجملة الواحدة التى تعبر عن أكثر من قضية واحدة. من خلال الاعتماد على موضع التأكيد فى الجملة "لماذا قتلت السيدة "ر" السيد "ر" بسكين؟" حيث من الممكن أن تعبر هذه الجملة كما سبق أن رأينا عن ثلاثة أسئلة محددة. والآن فلتنظر إلى الجملة: " النحاس كله ينصهر عند درجة ١٠٨٣ مئوية". فإذا عرّفنا النحاس بأنه " فلز أخضر مصفر يوصل الكهرباء وينصهر عند درجة ١٠٨٣ مئوية"، تصبح الفرضية: " النحاس كله ينصهر عند ١٠٨٣ مئوية" : تصبح عندئذ بالطبع غير قابلة للتكذيب، وذلك بناء على معانى الكلمات. افترض الآن أنك تعرِّف النحاس بالطريقة نفسها باستثناء نزع عبارة درجة الانصهار عن التعريف، ثم اختبر الفرضية. إن ذلك فيما هو مفترض سوف ينزع عدم القابلية

للتكذيب بناء على المعنى فقط. افترض الآن أنه بالنسبة للعديد من العينات التى عرفتها على أنها نحاس، فإن الترمومتر الذى تستعمله قد بين لك أنها تنصهر: إما عند درجة حرارة أقل بكثير أو أعلى بكثير من درجة ١٠٨٣ مئوية، وفى كل حالة تلتمس العذر لنتائج التجربة: قد يكون الترمومتر معيبًا، أو هناك شوائب فى العينة، أو ربما هى ليست نحاسا بالمرة، وبدلا منه فلز مشابه أخضر مصف، أو لعله ألومنيوم وقد سطع عليه ضوء أصفر مخض، أو أنك تعانى مشاكل فى الرؤية عند قراءتك للترمومتر، أو......أو ....، أو.... هذا التنقيط يعنى اقتراح عدد لا نهائى من الأعذار يمكن تخمينه للحفاظ على الفرضية من التكذيب . إن بوبر يقول بأن مثل هذه الإستراتيجية: التعامل مع الفرضية على أنها غير قابلة للتكذيب- هى استراتيجية غير علمية . فالمنهج العلمى يتطلب أن نحيط بالظروف التى يمكن حصرها والتى يمكن تقودنا بالفعل إلى فرضياتنا، ثم أن نخضع هذه الفرضيات للاختبار تحت هذه الظروف. أكثر من ذلك، فقد قال بوبر بأن أفضل العلوم تتميز بصياغة فرضيات ذات درجة عالية من المجازفة- فرضيات تطرح مزاعم يسهل وضعها موضع الاختبار، بعد ذلك يتم اختبارها، وعندما تفشل فى الاختبار (وضمنيا ستفشل) تصاغ فرضيات جديدة مجازفة . وهكذا، فإن بوبر – كما أشرنا سابقا – قد ميز المناهج العلمية بأنها "تخمينات وتفنيدات" وذلك فى كتاب له يحمل هذا العنوان . ومثل فلاسفة العلم الآخرين، بمن فيهم الوضعيون المناطقة الذين زعم بوبر أنه يختلف معهم حول معظم الموضوعات الأساسية فى الفلسفة، مثلهم لم يكن لديه الكثير ليقوله عن جانب "التخمين" فى العلوم. إن فلاسفة العلوم فى مجملهم كثيرا ما يقولون بأنه ليس هناك منطق للاكتشاف، أى ليست هناك وصفة معينة لكيفية الوصول إلى فرضيات علمية جديدة ذات أهمية. إلا أن بوبر قد أكد على القول بأنه على العلماء أن يتقدموا بفرضيات "مجازفة"، فرضيات يمكن بسهولة تصور أدلة تدحضها. كما قال أيضا بأن عملية إجراء التجربة ما هى إلا سعى للوصول لمثل هذا التفنيد.

وهكذا، فإنه قد يكون من الأفضل أن نتعامل مع دعوى بوبر حول القابلية للتكذيب باعتبارها توصيفا لموقف العلماء نحو فرضياتهم و/أو باعتبارها مزاعم إرشادية عما يجب أن يكون عليه موقف العلماء الجيدين بدلا من أن نتعامل معها باعتبارها دعوى متعلقة بمقولات أو قضايا مستقلة لا تعتمد على الموقف تجاه اختباراتهم. وعلى هذا الأساس وصم بوبر النظرية السيكوديناميكية لفرويد والمادية الجدلية لماركس بأنهما غير علميتين، مستخدما القابلية للتكذيب كمعيار يميز العلم الحقيقى عن العلم الزائف. وعلى الرغم مما يدعيه أنصار هاتين النظريتين، فإن أيا منهما لا يمكن تقييمها كنظرية علمية لأن أنصار كل منهما ـ شأنهم فى هذا شأن سائر المؤمنين الحقيقيين لن يقوموا قط بالاعتداد بأية أمثلة مضادة تتطلب صياغة تفنيدات جديدة. ولذلك يرى بوبر أنه ليس من الصواب أن تعتبر معتقداتهم نظريات علمية بحال من الأحوال حتى تلك التى تخلّوا عنها ولقد تناول بوبر عند نقطة معينة، نظرية داروين للانتقاء الطبيعى (PNS) على أنها غير قابلة للتكذيب، جزئيا بناء على ميل البيولوجيين لتعريف الكفاءة بمصطلحات معدل التكاثر. وهكذا يتحول مبدأ PNS إلى تعريف (راجع الفصل الرابع فقرة ٤ ,٥). وحتى عندما حرص منظرو التطور على ألا يقعوا فى هذا الخطأ أصر بوبر على أن المحتوى التنبؤى لفرضية التكيف، كان من الضعف بحيث أصبح تكذيب النظرية مستحيلا. وحيث إنه من غير المعقول إنكار نظرية داروين، فقد أجاز بوبر أن يقال عنها إنها على الرغم من أنها ليست نظرية علمية بالمعنى الدقيق إلا أنها برنامج بحثى ميتافيزيقى قيم. وبطبيعة الحال فإن منظرى الماركسية والفرويدية كان فى استطاعتهم الادعاء بالشىء نفسه. غير أن الأمر الأكثر مدعاة للأسف هو أن خصوم نظرية الانتقاء الطبيعى ممن ياستلهمون الدين كانوا سعداء بأن يحشروا أنفسهم فى عباءة بوبر: فقد قالوا بأنه إما أن يخصص للميتافيزيقا المسيحية فى فصول الدراسة نفس الوقت المخصص للميتافيزيقا الداروينية، وإما أن تستبعد هذه وتلك . ومن الجدير بالملاحظة أن داروين قد واجه

التحديات التى طرحها بوبر بأن حدد الظروف التى قد تكذب نظريته فى الفصل السادس من كتاب "حول أصل الأنواع" وعنوانه "صعوبات النظرية".

إن وصم بعض النظريات على أنها علم زائف، قد تم تبنيه بعد ذلك من جانب منظرى الاقتصاد بوجه خاص . وربما كان ذلك نتيجة للتأثير الشخصى لبوبر عليهم، أو بناء على كتاباته الأخرى التى تهاجم الاقتصاد السياسى الماركسى والفلسفة السياسية الماركسية، وهى التى وجد فيها ذلك الفريق من المشتغلين بالعلوم الاجتماعية قضية مشتركة. إن احتضان المنظرين الاقتصاديين لأفكار بوبر ينطوى على مفارقة فى أمرين:

أولاً – إن ميدان اشتغالهم يتعارض تماما مع المبادئ الأساسية لبوبر. وكان المنظرون الاقتصاديون لمدة تزيد على القرن (بمن فيهم أتباع بوبر) كانوا منغمسين تماما فى تعميمات مؤداها أن العناصر الاقتصادية الفاعلة ما هى إلا التفضيلات العقلانية لما هو أكبر قدر ممكن، بغض النظر عن حجم الشواهد السلوكية والمعرفية التى يجمعها المشتغلون بعلم النفس المعرفى لكى ينقضوا تلك التعميمات .

ثانيًا – فى العقدين الأخيرين من القرن العشرين أتى الإصرار على تبنى العقلانية الاقتصادية للمستهلك والمنتج، بالرغم من الأدلة المضادة الملموسة، أتى بثماره فى النهاية. حيث قدّم تطور نظرية المباريات، وخاصة نظرية المباريات التطورية، قدم المبرر للاقتصاديين فى رفضهم التخلى عن فرضية العقلانية بالرغم من التكذيب المزعوم.

إن ما يظهره هذا التاريخ أنه عندما يتعلق الأمر بالاقتصاد على الأقل، يبدو أن ادعاءات بوبر قد تم تكذيبها باعتبارها أوصافا، ولكنها باعتبارها وصفات أو روشتات فهى نصائح غير طيبة. أما تاريخ ميكانيكا نيوتن فهو يقدم الحكم نفسه بالنسبة لوصفات بوبر. إنه تاريخ كان العلماء قادرين فيه لفترة طويلة أن يختزلوا النظريات

الأضيق إلى نظريات أوسع وأن يبينوا بالضبط أين أخطأت تلك النظريات، وأين كانت تقريبا على صواب. وتاريخ ميكانيكا نيوتن هو أيضا تاريخ بيانات تجبرنا على المفاضلة ما بين تعديلات "تتعلق بالانتقال من صميم الموضوع ad hoc" إلى الفرضيات المساعدة المتعلقة بالظروف الابتدائية من ناحية، وما بين تكذيب ميكانيكا نيوتن من ناحية أخرى، وهى مفاضلة يكون فيها من الواضح أن المحافظة على النظرية هو الاختيار الصحيح. وبطبيعة الحال ففى بعض الأحيان، وفى الواقع في كثير من الأحيان يكون الاختيار الصحيح هو رفض النظرية بمجرد أن يثبت كذبها وصياغة فرضية جديدة بدلا منها . إن الصعوبة هى أن نقرر فى أى موقف يجد العلماء أنفسهم. وإن وصفة بوبر التى تتصور أن مقاسا واحدا يناسب الجميع والتى فيها يتم رفض النظرية القائمة، وتخمين نظرية جدية، إن هذه الوصفة لا تقدم دائما الجواب الصحيح.

ويبدو كذلك أن تاريخ الفيزياء يقدم أمثلة مضادة لدعوى بوبر بأن العلم لا يسعى أبدًا، ولا يجب أن يسعى إلى أدلة للتأكيد، ولا إلى أمثلة موجبة للنظرية. حيث كان العلماء متأثرين بصفة خاصة بالتنبؤات "الجديدة "، وهى حالات تستخدم فيها نظرية للتنبؤ فيما بعد بعمليات أو ظواهر لم يسبق اكتشافها إطلاقا من قبل، وحتى فى بعض الأحيان التنبؤ بأبعادها الكمية. ويتم التعامل مع مثل هذه التجارب ليس باعتبارها مجرد محاولات للتكذيب الذى قد يفشل، ولكن باعتبارها اختبارات تؤكد بشكل إيجابى.

ولنسترجع مشكلات الفيزيائيين والتجريبيين التى واجهوها مع قوة نيوتن الخفية وهى الجاذبية، ففى مطلع القرن العشرين طرح آلبرت آينشتين نظرية :" النسبية العامة" التى قدمت تصورا للحركة حل محل الجاذبية. لقد وضع آينشتاين نظرية مؤداها أنه ليس هناك شىء من قبيل الجاذبية (كانت بعض حججه منهجية أو فلسفية). وبدلاً من ذلك تقول نظرية آينشتاين بأن الفضاء "محدب"، وأنه يتحدب أكثر

حول الأجسام الثقيلة مثل النجوم. إن إحدى نتائج هذه النظرية هى أن مسار الفوتونات لابد أن ينحنى بالقرب من مثل هذه الأجسام الثقيلة. وهو الأمر الذى لا تقودنا نظرية نيوتن إلى توقعه، حيث إن الفوتونات لا كتلة لها، وعليه فإنها لا تتأثر بالجاذبية. ولنسترجع قانون التربيع العكسى للجاذبية، والذى نجد فيه أن كتل الأجسام المتجاذبة مع بعضها البعض تؤثر على قوى التجاذب بينها. وفى عام ١٩١٩تم إرسال بعثة بريطانية بتكلفة باهظة إلى موقع فى أمريكا الجنوبية كان من المتوقع فيه حدوث كسوف كامل للشمس، وذلك لاختبار نظرية آينشتاين. وبمقارنة الموقع الظاهرى للنجوم فى الليلة التى سبقت الكسوف، والموقع الظاهرى أثناء الكسوف (عندما كانت النجوم مرئية نتيجة لحجب ضوء الشمس العادى فى المنطقة نفسها من السماء) سجل الفريق البريطانى تأكيد فرضية آينشتاين. وكانت نتيجة هذا الاختبار واختبارات أخرى بالطبع إحلال نظرية آينشتاين بدلاً من نظرية نيوتن.

لقد تعامل عديد من العلماء مع نتائج تجارب هذه البعثة على أنها تأكيد قوى للنظرية النسبية العامة. وربما كان يتعين على بوبر بطبيعة الحال أن يؤكد أنهم على خطأ، وأنه على أقصى تقدير فإن الاختبار قد كذب نظرية نيوتن بينما ترك نظرية آينشتاين دون تأكيد. وأحد الأسباب التى جعلت العديد من العلماء يرفضون دعوى بوبر هو أنه فى السنوات الثمانين التالية ظهرت أجهزة جديدة أكثر دقة وأصبحت متاحة لهذا القياس وللتنبؤات الأخرى لنظرية آينشتاين ونتائجها من ظواهر معروفة جيداً تم تأكيدها بأرقام عشرية مطردة الزيادة . وما هو أكثر أهمية من ذلك، أن تنبؤات لم يسبق ذكرها من قبل عن ظواهر لم يلاحظها أحد من قبل أو حتى يفكر فيها قد تم تأكيدها. إلا أن بوبر مازال بوسعه أن يقول أن العلماء مخطئون فى قولهم إن النظرية قد تم تأكيدها . لأنه بعد كل هذا، حتى لو كانت النظرية تقدم تنبؤات أكثر دقة من نظرية نيوتن، فإنها لا تتفق تماماً بنسبة ١٠٠٪ مع البيانات، وأن التماس الأعذار فى ذلك التباين بإلقاء اللوم على خطأ المشاهدة أو عدم دقة الأجهزة، ما هو إلا لغرض

النأى بالنظرية عن التكذيب . إن شيئا واحدا لم يستطع بوبر أن يقول به وهو أن قابلية الفيزياء للخطأ فيما مضى بيّن أنه من المحتمل أن تكون النظرية النسبية العامة لأينشتاين هى أيضا فى أفضل الأحوال نوع من التقريب للحقيقة وأنها ليست صحيحة تمامًا. لم يستطع بوبر أن يقول بهذا وأن يطرح حجته على هذا النحو لأن هذه حجة استقرائية وقد اتفق بوبر مع هيوم فى أن هذا النوع من الحجج يفتقر إلى التبرير.

ما الذى يستطيع بوبر قوله حول نظريات فحصت مرارًا وتعرضت تنبؤاتها إلى اختبارات أكثر دقة وقدمت تنبؤات جديدة مبهرة متوافقة مع البيانات الجديدة (لا نستطيع القول أنها "تأكدت" بواسطة البيانات الجديدة)؟ لقد كانت استجابة بوبر لهذا السؤال متمثلة فى اللجوء إلى مفهوم جديد هو: التعزيز. إن النظريات لا يمكن تأكيدها قط، لكنها يمكن تعزيزها بالشواهد . كيف يختلف التعزيز عن التأكيد؟ إنه خاصية كمية للفرضيات، تقيس محتوياتها وقدراتها على الاختبار، كما تقيس بساطتها وسجل نجاحها السابق فى الوقوف فى وجه محاولات تكذيبها بالتجارب. وللأغراض الحالية، فإن تفاصيل اختلاف التعزيز عن التأكيد ليست مهمة، فيما عدا أن التعزيز لا يمكن أن يكون علاقة بين النظرية والبيانات المتاحة مسبقًا، لا يمكن أن يكون علاقة من شأنها: إما أن تقدم تنبؤات عن اختبارات مستقبلية للنظرية، أو أنها تعطينا أى سبب إيجابى بأى شكل لكى نعتقد أن النظرية صحيحة، أو حتى قريبة من أن تكون صحيحة أكثر من النظريات الأخرى. والسبب واضح. فإذا كان للتعزيز أى من هذه الخواص، فهذا على الأقل جزء من حل مشكلة الاستقراء، وهذا هو ما بدأ بوبر يستغنى عنه.

إذا كانت الفرضيات والنظريات من قبيل تلك الأشياء التى تجعل الناس يعتقدون أنها صحيحة، فإنه من المعقول أن نتعامل مع بعضها باعتبار أن له مصداقية أكثر من سواه، ومن المعقول أكثر أن نصدقه أكثر من سواه. وقد يكون أمرًا جيدًا أنه من بين ذلك العدد اللا نهائى من الفرضيات المحتملة والمتضمن تلك التى لا ولن تحدث، قد يكون أمرا جيدا أن تكون النظريات التى نتعامل معها فعلاً باعتبارها أقل دعما من

سواها، أن تكون غير صحيحة، حتى ولو على وجه التقريب، وليست فى سبيلها للتقدم تجاه التقريب الصحيح على نظيراتها السابقة. وربما كان هذا الاحتمال مبررا فى رفض التأكيد المتزايد باعتباره توقعا قصير النظر. لكنه موقف يصعب على المشتغلين بالعلم أن يأخذوه مأخذ الجد. ذلك إنه من بين الفرضيات المتنافسة التى يحتفون بها هناك الفكرة التى مؤداها أنه لا شيء أكثر معقولية من الاعتقاد بأن أى شيء آخر لا يبدو جذابا. وبطبيعة الحال فإن الأداتى لايواجه هذه المشكلة ذلك أنه من وجهة نظر الأداتيين، فإن النظريات ليست لكى نعتقد أو لكى لا نعتقد فيها، لكنها تستخدم عندما تكون ملائمة ولا تستخدم خلاف ذلك. وربما حشد الذرائعيون أنفسهم إلى جانب بوبر فى معارضته للاستقراء لصالح التكذيب. لكن المفارقة، هى أن بوبر كان واقعيا فيما يتعلق بالنظريات العلمية.

٥ – ٤ الإحصاء والاحتمال طريق إلى النجاة؟

عند نقطة معينة ما قد تقود مشكلة الاستقراء بعض العلماء إلى أن ينفد صبرهم مع فلاسفة العلوم. فلماذا ببساطة لا نتعامل مع لغز "grue and bleen" كاختراع فلسفى وننتقل إلى المشكلة الأكثر أهمية والتى قد تكون أكثر قابلية للحل ألا وهى تعريف مفهوم التأكيد التجريبى؟ وربما نسبغ القابلية للخطأ على العلوم وعلى استحالة تأسيس الصحة أو الخطأ فى القوانين العلمية جملة وتفصيلا، والدور الذى تلعبه الفرضيات بدون شك فى اختبار النظريات. إلا أنه مازال يتعين علينا أن نفسر كيف يتأتى للملاحظة وجمع البيانات والتجربة أن تختبر النظرية العلمية من خلال الإحالة إلى نظرية الإحصاء ومفهوم الاحتمال. وسوف يصر العالِم الذى نفد صبره من الجو المقبض الذى أوجده الفلاسفة عن كيفية تأكيد البيانات للفرضيات على أن هذه مشكلة إحصائية وليست فلسفية. وبدلا من أن ننشغل بمشكلات من قبيل ماذا عسى أن تكون الأمثلة الإيجابية التى تؤكد فرضية ما، أو لماذا تؤكد الأدلة الإيجابية الفرضيات التى

نصطفيها، وليس عدداً لانهائيا من الاحتمالات البديلة التى لا يمكن حتى أن نحلم بها، بدلا من ذلك ينبغى علينا أن نترك طبيعة اختبار الفرضيات لأقسام الاحتمالات والإحصاء. وهذه نصيحة وطد الفلاسفة العزم على أن يأخذوا بها. وكما سنرى فإنها سوف تثير مشكلات أكبر حول الطريقة التى تقود بها الخبرة نمو المعرفة فى العلوم.

وبادئ ذى بدء هناك المشكلة المتمثلة فيما إذا كانت بعض البيانات التى تزيد من احتمال فرضية معينة، ما إذا كانت تلك البيانات شواهد إيجابية عليها. وقد يبدو ذلك سؤالاً من السهل جدا إجابته، لكنه ليس كذلك. فإذا عرّفنا ح (ف، م)[٣] على أنها احتمال الفرض "ف" فى ظل الفرضية المساعدة "م"، وعرّفنا ح (ف، ت، م)[٤] بأنها احتمال الفرض "ف" فى ظل الفرضية المساعدة "م"، والمشاهدة التجريبية "ت". ولنفترض أننا إذا أخذنا بمبدأ أن "ت" شاهد إيجابى على الفرضية "ف"، إذا، وفقط إذا كانت ح (ف، ت، م) ح (ف، م). وعلى هذا فإن "ت". تحتسب فى هذه الحالة كمعلومة "جديدة" يمكن الاعتداد بها كشاهد على " ف "، إذا ما أدت إلى زيادة احتمال" ف " فى ظل الافتراضات المساعدة المطلوبة لاختبار "ف ". فمثلاً: احتمال أن كبير الخدم هو الذى فعلها، " ف "، أخذا فى الاعتبار أن البندقية التى وجدت بجوار الجثة ليست بندقيته، "م "، والدليل الجديد، "ت"، الذى يتمثل فى أن البندقية تحمل بصماته، مما يجعل احتمال الفرضية التى مؤداها أن كبير الخدم هو الفاعل، يجعل هذه الفرضية أكبر مما لو أخذنا فى الاعتبار أن البندقية الموجودة بجوار الجثة ليس عليها بصماته... إنها البصمات هى التى تزيد من احتمال " ف "، ولهذا فالبصمات هى "الشواهد الإيجابية".

ومن السهل أن نبنى أمثلة مضادة لهذا التعريف للشواهد الإيجابية، الذى يظهر أن زيادة الاحتمال فى حد ذاته ليس ضروريا ولا كافيا بالنسبة لبعض المقولات التى تتعلق بقيام مشاهدات معينة بتأكيد فرضية معينة. وإليك مثالين: إن نشر هذا الكتاب يزيد من احتمال تحويله إلى فيلم سينمائى مكتسح من بطولة نيكول كيدمان. فإذا لم

ينشر الكتاب – بعد كل ذلك –، فإن احتمال تحويله إلى فيلم سينمائى سوف يكون أقل كثيراً. لكن من المؤكد أن نشر هذا الكتاب فعلا ليس شاهدا إيجابيا يؤيد الفرضية التى مؤداها أن الكتاب سيتحول إلى فيلم سينمائى مكتسح بطولة نيكول كيدمان. إن من المؤكد أنه ليس واضحًا أن وقائع بعينها من شأنها أن تزيد من احتمال فرضية ما، سوف تكون بمقتضى هذا شواهد إيجابية لها . ويمكن التوصل إلى نتيجة مشابهة من المثال المضاد التالى. والذى نلجأ فيه إلى اليانصيب وهو أمر مفيد عندما نبحث فى مسائل الاحتمال. تصور عملية يانصيب تم فيها توزيع ١٠٠٠ تذكرة، اشترى أندى منها ١٠، واشترت بيتى واحدة. فإذا اعتبرنا أن " ف "، هى فرضية أن بيتى ستربح اليانصيب، و"ت"، هى الملاحظة الواقعية بأن كل التذاكر قد تم تدميرها ماعدا تذاكر أندى وبيتى قبل عملية السحب. من المؤكد أن "ت"، ستزيد احتمال " ف "، من ٠,٠٠١ إلى ٠,١، ولكن ليس من الواضح أن "ت"، شاهد إيجابى على أن " ف "، صادقة. وفى الواقع فإن ما هو أكثر معقولية أن نقول إن "ت"، هى شاهد إيجابى على أن الفرضية " ف "، ليست صادقة، وأن أندى سيربح اليانصيب، ذلك أن احتمال " ف " فى ظل "ت" ستربح قد زادت من ٠,٠١ إلى ٠,٩. إن عملية يانصيب أخرى سوف تشير إلى أن زيادة الاحتمال ليس بالضرورة شاهدا إيجابيا، والواقع أن شاهدا إيجابيا معينا قد يقلل من احتمال الفرضية التى يؤيدها . فلنفترض مثلا أن أندى اشترى ٩٩٩ من ١٠٠٠ تذكرة يانصيب بيعت يوم الاثنين. ولنفترض أن " ت " هى الشاهد الذى يقول إنه بحلول يوم الثلاثاء تم بيع ١٠٠١ تذكرة، وهى تلك التى من بينها اشترى أندى ٩٩٩ . وهذا الشاهد " ت " يقلل من احتمال كسب أندى من ٠,٩٩٩ إلى ٠,٩٩٨.... لكن من المؤكد أن " ت " مازالت شاهدا على أن أندى سيربح اليانصيب رغم كل شىء.

إن إحدى الطرق التى يمكن أن نتعامل بها مع هذين المثالين المضادين تتمثل ببساطة فى أن نعتبر " ت " شاهدا إيجابيا على " ف "، إذا كانت " ت " تجعل من

احتمال " ف" مرتفعا، فلنقل أكثر من ٥,٠ وعلى هذا ففى الحالة الأولى طالما أن الشاهد لايزيد من احتمال فوز بتى إلى ما يقرب من ٥,٠ بحال من الأحوال، وفى *الحالة الثانية طالما أن الشاهد لا يقلل كثيرا من احتمال ربح أندى أقل كثيراً من* ٩٩٩,٠ مادام ذلك كذلك فإن هاتين الحالتين لا تهدمان تعريف الشاهد الايجابى بعد إعادة صياغته على النحو السالف. ولكن بالطبع، من السهل تصميم مثال مضاد لهذا التعريف الجديد للشاهد الإيجابى، باعتباره شاهدا يجعل الفرضية مرتفعة الإحتمال. وإليك مثالاً شائعًا: " ف" فرضية أن أندى ليس حاملاً بينما المعلومة " ت " هى أنه يتناول إفطارا من الحبوب ماركة "ويتابكس"(٤): وحيث إن احتمال "ف" مرتفع للغاية فإن ح (ف، ت) - أى احتمال ف، إذا ما أخذنا " ت " فى الاعتبار هو بدوره مرتفع للغاية . لكن من المؤكد أن " ت " ليست دليلا على " ف" . إننا قد أهملنا بطبيعة الحال خلفية المعلومات التى بنى منها التعريف. إنها الخلفية "م " التى من المؤكد أننا عند إضافتها فإننا سوف نضيف : أنه لا يمكن لأى رجل أن يكون حاملاً، عندئذ ح (ف، ت، م)، احتمال ح فى ظل (ف، ت، م) - ستكون نفسها مثل ح (ف، ت)-، وبذلك نستغنى عن المثال المضاد. ولكن إذا كانت "م " هى المعلومة التى تقول بأنه لا يمكن لأى رجل أن يكون حاملاً، وأن "ت" تمثل المقولة بأن أندى يأكل يتناول إفطارا من الحبوب ماركة "ويتابكس وأن "ف" مقولة أن أندى ليس حاملاً، عندئذ ح (ف، ت، م) سوف يكون احتمالها مرتفعا جداً. والواقع فإنه سوف يكون قريبا من ١ وهى أقصى قيمة للاحتمال. وعلى هذا فإنه حتى لو لم تكن "ت" بذاتها شاهدا إيجابيا على "ف"، فإن (ت+ م) شاهد إيجابى، وذلك لأن "م" وحدها شاهد إيجابى على "ف" . إننا لا نستطيع إهمال ت كشاهد إيجابى عندما تكون (ت+ م) شاهدا، لا نستطيع ذلك، فقط لمجرد أنهما مزيج مشترك لا تأثير له على احتمال "ف "، لأنه فى بعض الأحيان يقوم الشاهد الإيجابى بزيادة احتمال فرضية ما فقط عندما يتحد مع بيانات أخرى. ومن الطبيعى أن ما نود قوله فى هذه الحالة هو أنه يمكن الاستغناء عن "ت" دون الانتقاص من احتمال "ف"، وأن "ت" ليست ذات ارتباط إحصائى، ولهذا فهى ليست شاهدا

إيجابيًا. غير أن تقديم اختبار شبيه باختبار ورقة عباد الشمس لما هو ذو ارتباط إحصائى، تقديم اختبار كهذا ليس بالأمر اليسير . بل إنه قد يماثل فى صعوبته تقديم تعريف للشاهد الإيجابى. وعلى كل الأحوال فإننا هنا قد طرحنا مقدمة عن صعوبات عرض مفهوم الشواهد بلغة مفهوم الاحتمال.

إن فلاسفة العلم الذين يصرون على ان نظرية الاحتمالات وتفسيراتها كافية لتمكيننا من فهم الكيفية التى تقوم من خلالها البيانات باختبارات الفرضيات، هؤلاء الفلاسفة سوف يردون بأن تلك المشكلات تعكس التباين ما بين مفهوم الاحتمال وما بين فهمنا العادى للشواهد. فمفاهيمنا العادية كيفية وغير دقيقة وليست نتيجة دراسة دقيقة لما يلزم عنها . بينما الاحتمال هو مفهوم رياضى كمى له أسس منطقية مضمونة تمكننا من إقامة تمييزات لا يمكننا الفهم العادى من إقامتها، كما تمكننا أيضا من تفسير تلك التمييزات. ولنعد إلى الوضعيين المناطقة الذين كانوا يسعون إلى إقامة بناءات عقلية وإلى تقديم شروح لمفاهيم معينة مثل مفهوم التفسير على نحو يجعله ينتج الشروط الضرورية والكافية بدلاً مما تتسم به اللغة العادية من الغموض واللبس. وبالمثل فإن كثيرا من دارسينا المعاصرين لمشكلة التأكيد يسعون إلى إيجاد بديل أكثر دقة يحل بمقتضاه المفهوم الكمى محل المفهوم العادى للأدلة . وبالنسبة لهم فإن مثل تلك الأمثلة المضادة التى سبق ذكرها تعكس ببساطة حقيقة أن المفهومين ليسا متطابقين. ولا يوجد سبب يحول بيننا وبين أن نستبدل "الاحتمال" بدلاً من" الدليل" فى بحثنا عن الكيفية التى تقوم من خلالها البيانات باختبار النظرية. ويذهب بعض هؤلاء الفلاسفة إلى أبعد من ذلك، ويقولون بأنه ليس هناك أشياء من قبيل شواهد تؤكد، أو شواهد تنفى فرضية فى حد ذاتها. فدائما ما يكون اختبار الفرضيات فى العلوم أمرا مقارنًا: إنه أمر له معنى فقط أن نقول بأن فرضية "ف١" تؤكدها بعض الشواهد بشكل أكثر أو أقل من الفرضية "ف٢"، وليس أن ف١مؤكدة بواسطة "ت" بشكل مطلق بأية حال من الأحوال .

ويتمسك هؤلاء الفلاسفة بأن النظرية الرياضية للاحتمالات هى مفتاح فهم تأكيد النظرية العلمية. وهذه النظرية فى غاية البساطة. وتشمل ثلاثة افتراضات واضحة جداً.

١ – تقاس الاحتمالات بأعداد من ٠ إلى ١ .

٢ – احتمالات الحقيقة الضرورية (مثل: "٤" عدد زوجى) هى ١

٣ – إذا كانت الفرضيتان "ف" و "ج" غير متوافقتين، إذن فإن ح (ف أو ج) = ح (ف) + ف (ج)

ومن السهل توضيح هذه البدهيات باستخدام أوراق اللعب العادية. فاحتمال سحب أى ورقة من المجموعة الكاملة هى ما بين ٠ و ١, وهى فى الواقع . واحتمال أن تكون الورقة المسحوبة إما حمراء أو سوداء (الاحتمالان الوحيدان) هى ١ (وهذا بالتأكيد)، ولما كان سحب ورقة الآس من مجموعة "القلوب" غير متوافق مع سحب ورقة ولد بستونى، فإن ذلك يعنى أن احتمال سحب إحداهما هى :

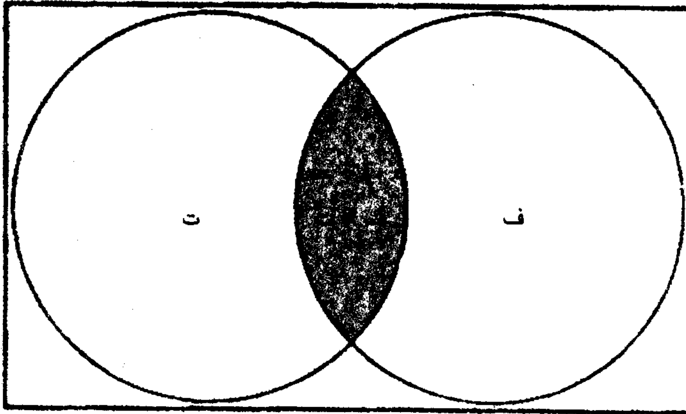
$$\frac{١}{٥٢} + \frac{١}{٥٢} = \frac{١}{٢٦}$$ وهو حوالى ٠,٠٣٨٤٦١ ....

ومن هذه المعطيات المباشرة والبسيطة تماماً (بالإضافة إلى بعض التعريفات) يمكن اشتقاق نظرية رياضية للاحتمالات عن طريق الاستنباط المنطقى وحده. وبصفة خاصة الاستنباط من هذه البدهيات الثلاث سابقة الذكر لنظرية الاحتمالات. إننا نستطيع اشتقاق نظرية تم البرهنة عليها أولاً عن طريق لاهوتى بريطانى وعالم رياضيات هاو فى القرن الثامن عشر هو توماس بايز **Thomas Bayes** الذى تم تناوله بشكل مستفيض فى المناقشات المعاصرة للاحتمال . غير أننا قبل تقديمنا للنظرية نحتاج أن نعرف مفهوما آخر، وهو الاحتمال المشروط لمقولة ما، بافتراض صدق مقولة أخرى. والاحتمال المشروط للفرضية "ف" حالة توصيف بيانات "ت"، يكتب بالشكل

الآتى ح (ف /ت) ويعرف على أنه نسبة احتمال صحة كل من "ف"، "ت"، بالنسبة لاحتمال صحة "ت"، وحدها.

$$\text{ح (ف /ت)} = \frac{\text{ح (ف و ت)}}{\text{ح (ت)}}$$

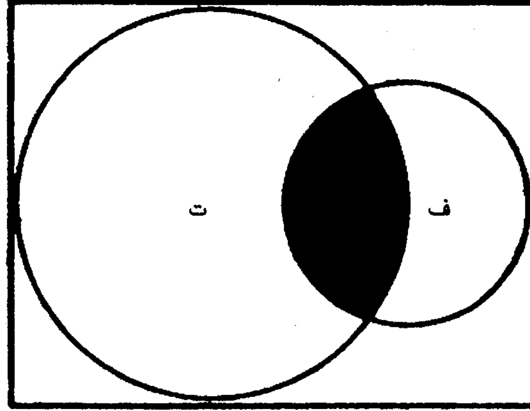
وبشكل تقريبى فإن "الاحتمالية المشروطة لـ "ف" بالنسبة "ت"، " تقيس نسبة احتمال أن "ت" صحيحة، والتى تشتمل أيضا على احتمال أن "ف" صحيحة وباتباع الفكرة التوضيحية لمارتن كيرد وجان كوفر، نستطيع إلقاء الضوء على هذا التعريف ببعض الأشكال التوضيحية . فلنفترض أننا نطلق سهما ما على لوحة عليها دائرتان متداخلتان بشكل فنى.



شكل ١ الدائرتان ح، ف لهما نفس الحجم، ويغطيان معظم المستطيل، وهو يبين أن احتمال أن يصيب السهم إحدى الدائرتين (وليس الأخرى) كبير وهو نفس احتمال إصابته للدائرة الأخرى.

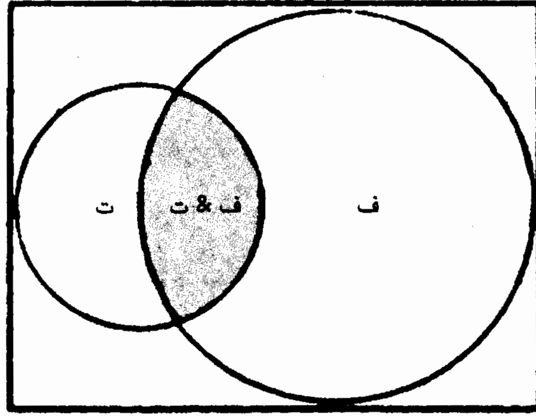
إذا سقط السهم فى الدائرة ت، فما هو احتمال سقوطه فى الدائرة ف أى ما هو احتمال سقوطه فى ف شريطة أن يسقط فى ت، أى الاحتمال المشروط ح (ف /ت)؟ . إن ذلك يعتمد على أمرين: مساحة التداخل بين الدائرة ت والدائرة ف (تداخل ت مع ف) مقارنا بمساحة ت، كما يعتمد كذلك على حجم ت مقارنا بـ ف. ولكى تتبين ذلك قارن الشكلين الآتيين: فى الشكل الآتى حجم "ت " أكبر كثيراً من حجم " ف "، وعليه

فإن فرصة سقوط السهم فى "ت" وأيضا فى نفس الوقت فى "ف" هى فرصة ضعيفة، ولكنها سوف تكون أكبر إذا كان تداخل "ف" مع "ت" أكبر. وعلى الجانب الآخر فإن فرصة أن يكون السهم الساقط على "ف" ساقطا فى نفس الوقت على "ت" تكون أكبر، وتزيد كلما زاد تداخل "ف"، و "ت" .



شكل ٢ الدائرة "ت" أكبر كثيراً من الدائرة "ف"، وبذلك فإن احتمال سقوط السهم فى" ت" أكبر كثيراً من احتمال وقوعه على ف. ومنطقة التداخل المظللة بين "ف"، "ت" أصغر كثيراً من مساحة "ت"، وتمثل نسبة كبيرة نسبيا من" ف"وهكذا فإن ح (ف/ت) منخفضة، وح (ت/ف) أكبر كثيراً من ح (ف/ت).

وبالعكس تصور الشكل الآتى. حيث"ت" هنا صغيرة و" ف" كبيرة، واحتمال سقوط السهم فى هذه الحالة فى ت وسقوطه أيضا فى نفس الوقت على " ف" أعلى من الحالة السابقة، وتصبح أكبر كلما ازداد دخول "ت" فى "ف". ومرة أخرى فإن الاحتمال المشروط لـ "ت" على " ف" من الطبيعى أن يكون أقل كثيراً كلما صغرت الدائرة "ف" وقل تداخلها مع "ت".



شكل ,٣ الدائرة ف أكبر كثيرًا من الدائرة ت، وعليه فاحتمال وقوع السهم على ف أكبر كثيرًا من سقوطه على ت. والمنطقة المظللة بين ف،ت ـ أصغر كثيرًا من الدائرة ف، وتحتل نسبيًا جزءًا أكبر من ت. وعليه فإن ح (ف/ت) هى احتمال مرتفع وح (ت/ف) أقل كثيرًا من ح (ف/ت) .

يدمج تعريف الاحتمال المشروط هذين العاملين اللذين يعتمد عليهما الاحتمال الشرطى. ويعكس البسط حجم تداخل "ت" مع "ف" بالنسبة إلى حجم " ت" و ف، ويقيس المقام هذا الحجم بوحدات حجم "ت" .

والآن إذا كانت" ف " تمثل الفرضية (ف)، و " ت" تمثل سجلاً للبيانات، فإن نظرية بابيز تمكننا من حساب الاحتمال المشروط لـ ف على "ت "، ح (ف/ت). وبعبارة أخرى فإن نظرية بابيز تعطينا معادلة رياضية لحساب مقدار الزيادة أو النقصان فى الاحتمال الذى يمكن به لشواهد تجريبية معينة "ت" أن تكون فرضية معينة "ف"، والمعادلة كما يلى :

نظرية بابيز:

$$\frac{\text{ح (ت/ف)} \times \text{ح (ف)}}{\text{ح (ت)}}$$

ح (ف/ت) =

تظهرنا نظرية بايز على أنه بمجرد حصولنا على بيانات ما "ت"، فإننا نستطيع حساب كيف يمكن للبيانات " ت أن تغير الاحتمال " ف " حيث تخفضه أو تزيده، آخذين فى الاعتبار أن لدينا مسبقًا ثلاثة أرقام أخرى:

- ح (ت/ف) : وهو احتمال أن تكون " ت " صحيحة بافتراض أن " ف " صحيحة (كما سبق ذكره)، مع مراعاة عدم الخلط بين ذلك وبين ح (ف/ت)، الذى هو احتمال أن تكون " ف " صحيحة بافتراض أن " ت " صحيحة، (وهو ما نقوم بحسابه). ويعكس هذا الرقم الدرجة التى تقودنا فرضيتنا إليها لنتوقع البيانات التى جمعناها. فإذا كانت البيانات هى بالضبط ما تتوقعه الفرضية فعندئذ يكون من الطبيعى أن ح (ت/ف) مرتفع جداً. وإذا اختلفت البيانات كثيراً عما تتنبأ به الفرضية، يكون الإحتمال ح (ت/ف) منخفضا.

- ح (ف) : احتمال الفرضية بشكل مستقل عن الاختبار الذى تقدمه البيانات التى تصفها " ت " . فإذا سجلت " ت " بيانات تجريبية جديدة، فإن ح (ف) ستكون هى مجرد الاحتمال الذى قدره العالِم للفرضية (ف) قبل إجراء التجربة.

- ح (ت) : احتمال صحة العبارة التى تصف البيانات بشكل مستقل، وبغض النظر عما إذا كانت الفرضية "ف" صحيحة أم لا - حيث "ت" تمثل نتيجة مدهشة فى ضوء النظرية العلمية السابقة والشواهد المستقلة عن " ف " والتى لا تقودنا إلى توقع يكون الاحتمال ح (ت) منخفضا.

ولكى تتبين كيف يمكن لنظرية بايز أن تستخلص بسهولة من بدهيات الاحتمال ومن تعريفنا للاحتمال الشرطى، ارجع لأى شكل من لوحات الرماية السابقة. فإذا حسبنا قيمة ح (ت/ف) بمقارنة الأحجام النسبية للدوائر، ونسب تداخلها بالنسبة لأحجامها فإننا نستطيع كذلك أن نحسب ح (ف/ت) بالطريقة نفسها. ومن الطبيعى أن

تختلف الأرقام لكل احتمال شرطى (كما تصور ذلك الأشكال).

وبرسم الدائرتين ف، ت ورسم تداخلات مختلفة الحجم، من السهل أن نتبين مقدار احتمال إصابة السهم للدائرة ت وإصابته كذلك للدائرة ف، وأن نتبين كذلك أن ح (ف/ت) سوف تتغير مباشرة بتغير نسبة تداخل الدائرتين إلى الدائرة ت، وعكسيا تبعا لنسبة حجم الدائرة ت إلى حجم الدائرة ف . وهذا هو بالضبط ما تقوله نظرية بايز: التى تجعل ح (ف/ت) مساويا لـ ح (ت/ف) بمقدار نسبة تداخل ت، ف إلى حجم ت - مضروبا فى معامل ح (ت) /ح (ف) الذى هو نسبة حجم ف إلى حجم ت.

وإليك مثالين بسيطين قد يساعداننا فى تبين كيف تعمل نظرية بايز فيما هو مفترض : تأمل كيف للبيانات الخاصة بالموقع المشاهد لمذنب هالى كيف لها أن تمثل اختبارا لقوانين نيوتن. افترض، مع الأخذ فى الاعتبار الملاحظات السابقة أن ح (ت) هو احتمال مشاهدة مذنب هالى فى موقع معين من السماء ليلا وأنه ٨ , ٠، وذلك نتيجة لعدم دقة التلسكوب والاضطرابات الجوية وكل العوامل التى أدت بالفلكيين لأخذ العديد من الصور للنجوم والكواكب ثم حساب متوسط مواقعها لتحديد المواقع المتوقعة فى السماء. إن ح (ت /ف) سوف يكون عاليا أيضا، والموضع المتوقع لمذنب هالى فى السماء ليلا سوف يكون قريبا جداً لما قد تتنبأ به النظرية، وذلك إذا بلغت قيمته - فلنقل - ٩٥ , ٠ ولنفترض أن القيمة السابقة لـ " ت " قبل الحصول على البيانات الجديدة لمذنب هالى، واحتمال أن تكون قوانين نيوتن صحيحة، لنفترض أن تلك القيمة هى ٨ , ٠ وهكذا، فإذا ظهر مذنب هالى حيث يُتوقع، عندئذ فإن ح (ف/ت) =، (٨ , ٠) x 0.95 مقسومة على ٨ , ٠، وبذلك تكون الأدلة كما وصفتها ت قد رفعت احتمال صحة قوانين نيوتن من ٨ , ٠ إلى ٩٥ , ٠.

ولنفترض الآن أننا قد حصلنا على بيانات جديدة عن مسار الحضيض الشمسى(٥) - أى البيانات التى تظهر أن المدار البيضاوى لعطارد حول الشمس

يتأرجح هو نفسه حيث تظل أقرب نقطة بين عطارد والشمس تنحرف. افترض، وهو ما يحدث بالفعل، أن الأرقام تصبح أعلى كثيراً مما تقودنا إلى توقعه قوانين نيوتن (والفرضيات المساعدة المستخدمة فى تطبيقها)، وعليه فإن ح (ت /ف) تكون منخفضة، ولنقل إنها ٠,٠٣ وحيث إن قوانين نيوتن لم تقدنا إلى توقع هذه البيانات فإن الاحتمال المسبق لـ " ت " لابد أن يكون منخفضا، وهكذا لنفترض أن هذا الاحتمال المنخفض ح(ت) هو ٠,٠٢، والاحتمال المسبق لمثل تلك البيانات غير المتوقعة بناءً على قوانين نيوتن بالإضافة إلى الفرضيات المساعدة سيكون بالمثل منخفضا، ولنقل إن ح (ت /ف) هو ٠,٠١، ولما كانت ح(ف) فى ضوء قوانين نيوتن بالإضافة إلى الفرضيات المساعدة هى ٠,٩٥، فإن نظرية بابيز تقول لنا إنه بالنسبة لـ ت الجديدة، التى هى بيانات مسار عطارد فإن ح (ت /ف) = 0.475 = (0.95) (0.2) (0.1) x، وهو انخفاض ملحوظ عن قيمة ٠,٩٥، ومن الطبيعى أن يعزى هذا الانخفاض فى البداية إلى الفرضيات المساعدة بعد النجاح السابق لقوانين نيوتن فى اكتشاف نبتون وأورانوس. ويمكن لنظرية بايز أن تبين لنا لماذا. وبالرغم من أن الأرقام فى مثالنا هذا هى أرقام مفترضة، فقد تم إثبات الافتراضات المساعدة فى النهاية، ولقد أدت البيانات المتعلقة بمسار الحضيض الشمسى لعطارد والتى هى ذات قيمة أعلى كثيراً عما هو متوقع طبقا لنظرية نيوتن، أدت تلك البيانات إلى تقويض نظرية نيوتن وزيادة احتمال صحة النظرية البديلة وهى نظرية النسبية لآينشتاين (وهو ما يمثل تطبيقا ءاخر لنظرية بابيز).

إن الفلاسفة وكذلك كثيرا من المشتغلين بالإحصاء يعتقدون أن التعليل الذى يستخدمه العلماء لاختبار فرضياتهم يمكن إعادة صياغته كاستدلال يتسق مع نظرية بابيز. ويطلق على هؤلاء المنظرين البابيزيين (نسبة إلى بابيز). وبعض الفلاسفة ومن بينهم مؤرخون للعلم يحاولون إظهار أن تاريخ قبول ورفض النظريات فى العلم ينطوى على تبجيل لنظرية بابيز، ومن ثم فهم يحاولون إظهار أن اختبار النظرية كان على

أرض صلبة طوال الوقت. كما حاول فلاسفة ومنظرون إحصائيون آخرون أن يستخدموا نظرية بايز لكى يحددوا احتمالات الفرضيات العلمية فعلاً عندما يكون الحصول على البيانات صعبا، أو فى بعض الأحيان عندما تكون غير معتمد عليها، أو عندما تتعلق فقط بطريق غير مباشر بالفرضية محل الاختبار. فهم يبحثون مثلاً فى تحديد احتمال الفرضيات المختلفة حول الأحداث التطورية مثل انشطار أسلاف الأنوا ع من بعضها البعض، وذلك باستخدام نظرية بايز للبيانات حول الاختلافات فى تتابع النوويات فى الجينات للأنوا ع الحية الحالية.

ما هو مقدار فهم طبيعة الاختبار التجريبى، الذى تقدمه البايزية بالفعل ؟ وهل سوف توفق ما بين المعرفة التجريبية والتزامها بالأحداث غير القابلة للملاحظة وما بين العمليات التى تفسر الأشياء القابلة للملاحظة؟ وهل سيحل ذلك معضلة الاستقراء لدى هيوم ؟ .. لكى نجيب عن هذه الأسئلة يجب أولاً أن نفهم ما هى الاحتمالات التى نرمز لها بـ : ح ص[٦]، ومن أين تأتى. ونحتاج أن نوجد معنى ما لـ ح (ف) التى هى احتمال صدق قضية ما . وهناك على الأقل سؤالان فى هذا المجال نحتاج إلى الإجابة عنهما:

أولاً – هناك السؤال "الميتافيزيقى" حول ما هى الحقيقة الموجودة فى العالم – إن كان ثمة حقيقة – ماهى تلك الحقيقة التى تجعل من قيمة معينة للاحتمال ح (ف) ،هى القيمة الحقيقية أو الصحيحة للفرضية "ف".

ثانيا: هناك السؤال المعرفى المتعلق بتبرير تقدير هذه القيمة للاحتمال . وربما يُفهم السؤال الأول أيضا على أنه سؤال حول معنى مقولات الاحتمال، والثانى على أنه كيفية تبرير النتائج الاستقرائية المتعلقة بالنظريات العامة والأحداث المستقبلية.

وقبل دخول البايزية إلى فلسفة العلم بوقت طويل. كانت مقولات الاحتمال تمثل بالفعل سؤالاً شائكا. هناك بعض التفسيرات التقليدية للاحتمالية يمكن لنا أن

نستبعدها باعتبارها تفسيرات غير ملائمة لتفعيل نظرية بايز، وأحد هذه التفسيرات هو أن الاحتمال هو الفرصة التي تتبدى في الألعاب التي يفترض أنها نزيهة وعادلة كما في حالة لعبة الروليت أو لعبة "الولد الأسود[7] plack jack". ففي لعبة الروليت بدون غش، نجد أن فرصة أن تستقر الكرة في موقع ما هي بالضبط ١:٣٧ أو١:٣٨ لأن هناك ٣٧ موضعا في عجلة الروليت (وفي أوربا ٣٨). يمكن للكرة أن تستقر فيه. ولنفترض أن عجلة الروليت ليس بها غش، فاحتمال أن تستقر الكرة عند رقم ٨ هو بالضبط ١:٣٧ أو ١:٣٨، ونحن نعرف أن هذا شيء بدهي لا يستند إلى الخبرة، لأننا نعرف بداهة عدد الاحتمالات الموجودة، ونعرف أن كلا منها متساو مع الآخر. (ومرة أخرى بافتراض أنه ليس هناك غش في عجلة الروليت، وهو نوع من المعرفة ليس بوسعنا معرفته بشكل قبلي بأية حال !). والآن، عندما يتعلق الأمر بفرضية نستطيع أن نقدرها بمجموعة محددة من البيانات، فليس هناك حدود لعدد الإمكانيات، وليس هناك سبب لنعتقد أن كلا منها له الاحتمال نفسه. وتبعا لذلك فاحتمال فرضية مثلاً حول عدد الكروموزومات في خلية بشرية لا يمكن تقديره بداهة بإحصاء الإمكانيات وقسمة ١ على عدد الإمكانيات.

هناك تفسير آخر للاحتمالات ينطوي على الملاحظات التجريبية مثل إلقاء العملة في الهواء. ولتحديد التكرار الذي تستقر به العملة على الملك[8]، فعلى المرء أن يلقيها في الهواء عدة مرات ويقسم عدد المرات التي استقرت فيها على الملك مثلاً على عدد المرات الكلية التي يتم فيها إلقاء العملة. متى سيصبح التكرار تقديراً جيداً لاحتمال الرسو على صورة الملك؟ ...عندما يكون عدد مرات إلقاء العملة في الهواء كبيراً، حيث التكرارات التي نحسبها لعدد محدد من مرات إلقاء العملة تكون متأرجحة حول قيمة معينة وتظل قريبة من هذه القيمة بصرف النظر عن عدد المرات التي نلقي فيها بالعملة في الهواء. ويمكن أن نطلق على هذه القيمة، إذا كانت هناك قيمة كهذه، يمكن أن نطلق عليها التكرار النسبي على المدى الطويل لصورة الملك. ويمكن أن نتخذ منها

أساسا لقياس احتمال رسو العملة على صورة الملك. ولكن، هل على المدى الطويل سوف يتطابق التكرار النسبى لصورة الملك مع احتمال أن تستقر العملة على صورة الملك فعلا؟ يظل هذا السؤال يبدو وكأنه غبى، إلى أن نسأل ما هى العلاقة بين أن يكون التكرار النسبى على المدى الطويل ٥٠٪ مثلاً، وأن تستقر العملة فى المرة القادمة على صورة الملك. لاحظ أن التكرار النسبى على المدى الطويل بقيمة ٥٠٪ يتوافق مع دورة من إلقاء العملة عشر أو مائة أو مليون صورة للملك واحدة تلو الأخرى، وهذا على أساس أن عدد مرات إلقاء العملة فى الهواء كبير جداً، كبير لدرجة أن المليون سيصبح عدداً صغيراً بالمقارنة بعدد المرات الكلى لإلقاء العملة فى الهواء. فإذا كان هذا صحيحاً، فالتكرار النسبى طويل المدى يتوافق مع عدد محدود لكل صور الملك أو لكل صور الكتابة، ومن الطبيعى أن يتوافق تماما مع أن تكون الرمية القادمة فى الهواء ستنتهى بصورة الكتابة. والآن لنفترض أننا نرغب فى معرفة احتمال أن يأتى إلقاء العملة المرة القادمة بصورة الملك. فإذا نظرنا إلى أن احتمال إلقاء العملة فى المرة القادمة سيأتى بصورة الملك عندما تستقر، إذا نظرنا إليه على أنه خاص بتلك الرمية على وجه الخصوص، فإن هذا أمر آخر من التكرار النسبى طويل المدى لصورة الملك (وهو ما يتوافق تماما مع كون الرميات الـ ٢٣٤٣٨٢ التالية كونها جميعا كتابة). إننا نحتاج إلى مبدأ يربط ما بين المدى الطويل وما بين الرمية التالية. ومثل هذا المبدأ الذى ينقلنا من التكرار النسبى على المدى الطويل إلى احتمال أن تكون الرمية القادمة ستأتى بصورة الملك، مثل هذا المبدأ يتمثل فى أن نفترض أن العملات تفعل فى عدد محدود من المرات ما تفعله على المدى الطويل. لكن هذا المبدأ باطل تماماً. ويمكننا أن نتلمس مبدأ أفضل لكى نربط من خلاله التكرارات النسبية على المدى الطويل باحتمال الحدث التالى، يمكننا أن نتلمس مبدأ أفضل على الشكل الآتى: إذا كنت تعرف التكرار النسبى على المدى الطويل، فإنك تستطيع عندئذ أن تراهن على ما إذا كانت العملة ستستقر فى النهاية على صورة الملك أو على الكتابة. لكن إذا وضعت كل مراهناتك على صورة الملك فى المرات التى تحمل أرقاما فردية أكثر من تلك التى تحمل أرقاما

زوجية، فسوف تكسب. لكن لاحظ أن هذا هو غاية ما يجب أن تفعله كمقامر، لكنه ليس نهاية ما سيحدث للعملة المعدنية بالفعل. وسوف نعود إلى هذه الرؤية الثاقبة مرة أخرى.

هل تستطيع التكرارات النسبية على المدى الطويل أن تقدم قيم الاحتمالات لفرضيات معينة دون تتبع مسار تسجيلى معين؟ من الصعب أن نرى كيف يتم ذلك. قارن فرضية جديدة تماما لعملة معدنية من فئة سنت جديدة لامعة فى طريقها لأن نلقى بها. إن بيانات التكرارات النسبية تقدم على المدى الطويل بعض الأسباب لاحتمال أن يستقر هذا السنت الجديد على صورة الملك بنسبة ٥٠٪، فهل هناك مسار تسجيلى لفرضية سابقة تتواءم مع فرضية جديدة؟ هذا صحيح فقط إذا قارناها بالأنواع المشابهة من الفرضيات، بالطريقة نفسها التى نقارن بها السنتات الجديدة بالسنتات القديمة. لكن الفرضيات ليست مثل السنتات. إنها ليست مثل السنتات حيث تختلف من فرضية لأخرى بطرق لا نستطيع أن نعبر عنها كميا كما كنا سنفعل لو أننا كنا بصدد ترتيبها من حيث تشابه كل منها مع الأخرى. وحتى لو كنا نستطيع تحديد المسار التسجيلى للصدق والكذب بالنسبة للفرضيات المشابهة والمصوغة عبر التاريخ السابق للعلوم، فإننا سوف نواجه المشكلتين الآتيتين: (أ) - كيفية تبرير الاستدلال من سلسلة مكونة من عدد محدد من التتابعات الفعلية إلى التكرار النسبى على المدى الطويل، و(ب) - كيفية تبرير الاستدلال من التكرار النسبى على المدى الطويل إلى الحالة التالية، أى إلى الفرضية الجديدة. ولنسترجع أنه فى حالة إلقاء العملة فإن الارتباط الوحيد الذى يبدو لنا يتمثل فى أن التكرارات النسبية هى أفضل مرشد لنا فى كيفية المراهنة على الرمية التالية. وربما كان نوع الاحتمال الذى يطرحه اختبار النظرية هو نفس النوع الذى ينتمى إليه سلوك المقامر، والذى أصبح يدعى " الاحتمال الذاتى ". إنه ذاتى" لأنه يعكس حقائق عن المقامر، وما يعتقده المقامر عن الماضى والحاضر، وهو احتمال لأن المراهنة التى يقوم بها المقامر يجب أن تعترف ببدهيات

الاحتمالات.

والقول بأنه فى الاختبارات العلمية، تكون الاحتمالات التى لها صلة بالموضوع هى احتمالات ذاتية من نوع احتمال المقامر، مثل هذا القول هو العلامة المميزة للبايزيانية[9]. فالباييزى (أو الباييزيانى) هو شخص يقول بأن اثنين من الاحتمالات الثلاثة التى نحتاجها لحساب ح (ف/ت) هما مجرد مراهنات مقامرة، وأنه من خلال قيود طفيفة معينة فإنها يمكن أن تتخذ أية قيمة . ربما تظن أنت وأنا أن أفضل مراهنات المقامرة هى التى تضاهى تماما خبرتنا السابقة للتكرارات الفعلية أو تقديرنا للتكرارات النسبية على المدى الطويل، إلا أن ذلك هو ما لا تقول به الباييزية . إذ إن الباييزى يقول بأنه على المدى الطويل ليس مهما بأى قيمة يبدأ، ذلك أن نظرية باييز سوف تقود العلماء لا محالة نحو تلك الفرضية (المتاحة) التى تدعمها الشواهد بشكل أفضل. وهذه الدعاوى القيمة التى يطرحها الباييزيون تتطلب الشرح والتفسير والتبرير.

إن حساب قيمة ح (ت/ف) هو أمر يتعلق بتحديد الرقم الذى نعطيه لاحتمال " ت "إذا كانت "ف " صادقة . وهذا من السهل أن نقوم به، فإذا كانت "ف " توجهنا إلى أن نتوقع " ت "، أو أن نتوقع بيانات قريبة من "ت" فسوف تكون ح (ت/ف) عالية جداً فى هذه الحالة. والمشكلة هنا أن استخدام نظرية باييز يتطلب منا أن نحسب قيم المدخلات، والتى يطلق عليها "الاحتمالات المسبقة ": ح (ت)،ح (ف) وهى التى تتسم وبوجه خاص ح(ت) تتسم بأنها ذات طبيعة إشكالية. وإذا كانت "ف" بعد هذا كله، إذا كانت نظرية جديدة لم يفكر فيها أحد من قبل، فلماذا لابد أن يكون هناك جواب بعينه هو الصحيح على السؤال المتعلق بمقدار احتمال صدقها؟ فإذا ما قدرنا قيمة احتمال "ت " أى ح (ت)، فإن هناك احتمالا يتمثل فى أن وصف بياناتنا بأنها صحيحه قد ينطوى على افتراضات مساعدة عديدة، وحتى إذا كان هناك رقم حقيقى فمن الصعب أن نرى كيف نستطيع تقديره . غير أن الباييزيين يؤكدون أن ذلك لا يمثل مشكلة.

فالقيمتان ح (ف)، ح (ت) (وكذلك ح(ت/ف) هى ببساطة درجات من الاعتقاد، ودرجات الاعتقاد فيما يسلكه المقامر هى ببساطة ما يأخذ به العالم أو ما يمتنع عن الأخذ به تبعا لدرجة ثقته فى صدقه فكلما كانت المراهنات أعلى كان الاعتقاد أقوى. وهنا يستعير البايزيون صفحة من الاقتصاديين وغيرهم ممن طوروا نظرية الاختيار العقلانى فى ظل عدم التيقن. ووسيلة قياس درجة الاعتقاد هى أن تراهن الشخص الواثق من اعتقاده على عكس ما يعتقد هو أو هى بأنه صحيح، وبافتراض أن الأشياء الأخرى متساوية، فإنك إذا كنت عقلانيا ومستعداً للمراهنة بنسبة ٤: ١ على أن "ف" صادقة، عندئذ فإن درجة اعتقادك فى صدق " ف " سوف تكون ٨, ٠ وإذا كنت على استعداد أن تراهن بنسبة ٥: ١ فسوف تكون درجة اعتقادك هى ٩, ٠ إن الاحتمالات تماثل تماما درجات الاعتقاد. أما الأشياء الأخرى التى ينبغى أن تكون متساوية والتى تتطلبها هذه الطريقة فى قياس قوة الاعتقاد فى أن تعمل هو (أ) أن يكون لديك قدر كاف من النقود حتى لا يرهبك احتمال الخسارة إلى الحد الذى يصرفك عن جاذبية المكسب، (ب) درجات الاعتقاد التى تحددها لما تعتقد به تخضع لقوانين المنطق ولقوانين الاحتمال الثلاثة سابقة الذكر . وبقدر ما تكون اعتقاداتك، وبقدر ما تكون تقديراتك لها، بقدر ما تكون مراعية لهذين الافتراضين، فإن القيم الأولية للإحتمالات المسبقة التى تحددها، سوف تكون قيما تحكمية فيما يقول به البايزيون، فى الواقع فإنها ربما تكون تحكمية، إلا أن ذلك ليس ذا بال. وبتعبير البايزيين، كلما تكاثرت البيانات أكثر وأكثر فإنها "ستطغى" على الاحتمالات المسبقة، أى عندما نستخدم نظرية بايز لتحديث الاحتمالات المسبقة، أى بإدخال ح(ت) جديدة إلى القيم الأخيرة لـ ح (ف/ت) وح(ت/ف)، فإن القيم المتعاقبة لـ ح (ف/ت) ستقترب من القيمة الحقيقية بصرف النظر عن القيم الأولية لتلك المتغيرات الثلاثة التى بدأنا بها! فالاحتمالات المسبقة ليست إلا مقاييس لدرجات الاعتقاد الذاتية للعلماء قبل استخدام نظرية بايز. وفى سياق إجاباتنا عن السؤال الميتافيزيقى حول نوعية الحقائق المتعلقة باحتمالات العالم ، فإن الاحتمالات المسبقة لا تسجل أى حقائق عن العالم أو على الأقل حقائق

عن العالم بشكل مستقل عن اعتقاداتنا. وأما فى سياق الإجابة عن السؤال المعرفى المتعلق بكيفية تبرير تقديرنا للاحتمالات عندما يتعلق الأمر بالاحتمالات المسبقة، فليس هناك حاجة أو إمكانية لمبرر أكثر من أن تخضع تقديراتنا إلى بدهيات الاحتمال.

وليس هناك جواب صحيح أو جواب خطأ لما يجب أن تكون عليه الاحتمالات المسبقة ح (ف)، و ح(ت)، طالما أن قيم هذه الاحتمالات تخضع لقواعد الاحتمال وللاتساق المنطقى للمراهنة. ويعنى الاتساق المنطقى ببساطة أنك عندما تقوم بالرهان - فإنك تحدد درجة اعتقادك على نحو يجعل وكلاء المراهنات لا يتخذون منك مضخة نقود: بمعنى أنهم يدخلون معك فى الرهان بطريقة تجعلك تخسر نقودك سواء تبين أن القضايا التى راهنت عليها صادقة أم تبين أنها كاذبة. وفضلا عن ذلك، فإن هناك نظرية احتمالات أخرى تظهر أننا إذا استخدمنا نظرية بايز حرفيا "لتحديث" احتمالاتنا المسبقة عند وجود أدلة جديدة، فإن كل القيم الخاصة بـ ح (ف)، التى يقدرها العلماء سوف تتقارب قيمها متجهة إلى قيمة مفردة بصرف النظر عن النقطة التى يبدأ منها كل منهم فى تقديراته الأصلية للاحتمالات المسبقة. وعليه فإن الاحتمالات المسبقة ليست تحكمية فحسب، ولكن كونها كذلك هو أمر غير ذى أهمية! وربما يقدم بعض العلماء احتمالات مسبقة تأسيسا على اعتبارات مثل البساطة أو اقتصاد الافتراضات أو التشابه مع فرضيات سبق البرهنة عليها، أو التماثل مع معادلات تعبر عن الفرضيات. وربما يحدد علماء آخرون احتمالات مسبقة، على أسس من المعتقدات الخرافية، أو كأفضلية جمالية، أو بناء على عبادة الأرقام، أو بسحب بطاقة من قبعة. وكل ذلك غير ذى أهمية طالما أنهم سيتكيفون مع الشواهد الجديدة عن طريق نظرية بايز.

إن هذا التصور المتعلق بالاختبار العلمى ليس موضع اعتراض كبير، ذلك أن العلماء يقدمون بالفعل أسبابا وجيهة لمناهجهم فى تحديد الاحتمالات المسبقة. وبادىء

ذى بدء فإن البايزية لا تشجب هذه الأسباب، وفى أسوأ الحالات فإنها تظل صامتة حيالها. ولكن إذا كان من شأن سمة معينة مثل بساطة الفرضية أو تماثل شكلها، إذا كان من شأن تلك السمة أن تعمل على زيادة احتمالاتها المسبقة، فإن ذلك سوف يكون راجعا إلى أن امتلاك هذه السمة سوف يكسب الفرضية عن طريق نظرية بايز، احتمالات لاحقة أعلى من الفرضيات الأخرى التى تتنافس معها، والتى تفتقر إلى مثل هذه السمات. وما هو أكثر أهمية فإن محاولات التأييد لحجج العلماء الذين يلجأون إلى اعتبارات مثل الاقتصاد والبساطة والتماثل وعدم التباين، أو خصائص شكلية أخرى للفرضية، باللجوء إلى الادعاء بأن مثل هذه السمات تزيد من درجة الاحتمال الموضوعى للفرضية. مثل تلك المحاولات تصطدم بالمشكلة المتمثلة فى أن النوع الوحيد من الاحتمالات الذى له معنى فى الاختبارات العلمية هو الاحتمال الذاتى البايزى.

وعلاوة على ذلك، وهكذا يفهم، فإن بعض البايزيين يقولون بأن الاحتمالات تستطيع بعد كل ذلك أن تتعامل مع بعض مشكلات التأكيد التقليدية. فإذا رجعنا إلى أحجية المثال الإيجابى الذى ناقشناه من قبل حول الحذاء الأسود طويل الرقبة/ البجعة البيضاء، لوجدنا أنه بناء عليه وليس بناء على البايزية، كان الحذاء الأسود طويل الرقبة شاهدا إيجابيا على القول "كل البجع أبيض".. وعلى أية حال، فإن الاحتمال الشرطى المسبق عن كون الحذاء أسود بشرط أن يكون كل البجع أبيض هو احتمال أقل من فرضية مسبقة تقول بأن البجعة التالية التى سنراها سوف تكون بيضاء هو أمر مشروط بأن كل البجع أبيض. فإذا ما أدخلنا هاتين السابقتين فى نظرية بايز، وإذا كانت الاحتمالات المسبقة عن رؤية البجع والحذاء الأسود طويل الرقبة متساوية، فإن احتمال "كل البجع أبيض" تزيد كثيراً من هذا الاحتمال المشروط الأخير.

إن واحدة من المشكلات الرئيسة التى تواجه البايزية، وربما مفاهيم أخرى متعلقة بكيفية قيام الشواهد بتأكيد النظرية، واحدة من تلك المشكلات هى "مشكلة الأدلة القديمة". وليس بالأمر غير المألوف أن يتم تأكيد نظرية ما بقوة عن طريق بيانات

معروفة تماما مسبقًا قبل صياغة الفرضية بوقت كبير. ومن المؤكد كما رأينا أن هذه سمة هامة للمواقف التى حدثت فيها ثورات علمية: فلقد تأكدت بشدة نظرية نيوتن بواسطة قدرتها على تفسير البيانات التى بنيت عليها نظريات جاليليو وكبلر. كما قامت نظرية آينشتين فى النسبية العامة بتفسير حقائق معروفة من قبل لكن بياناتها لم تكن متوقعة بشكل كبير،، مثل عدم تغير سرعة الضوء وتحرك الحضيض الشمسى لعطارد. ففى كلتا هاتين الحالتين نجد أن ح(ت) =١، كما نجد أن ح (ت/ف) عالية جدًا. وبإدخال هاتين القيمتين فى معادلة بايز نحصل على :

$$\text{ح(ف/ت)} = \frac{\text{١} \times \text{ح (ف)}}{\ }$$

وبعبارة أخرى، فالأدلة القديمة، بناء على نظرية باييز، لا تزيد من الاحتمال اللاحق للفرضيات إطلاقا - وهو فى هذه الحالة قوانين نيوتن أو نظرية النسبية الخاصة. ولقد بذل الباييزيون جهدا كبيرا، كما قطعوا شوطا طويلا فى التعامل مع هذه المشكلة. وأحد أساليبهم يتمثل فى ارتياد الطريق الصعب والقول بأن الأدلة القديمة لا تؤكد الفرضيات الجديدة فى الواقع. ويمثل هذا المنهج أساسا مشتركا بالنسبة للاعتراضات المؤسسة تأسيسا جيدا والتى توجه إلى الفرضيات، وعيونها مسلطة على الشواهد المتاحة. فالعلماء الذين يصممون فرضيات "بتوفيقها مع البيانات" عن عمد، يتعرضون للنقد عن حق، وغالبًا ما يتم إنكار القدرة التفسيرية لفرضياتهم على أساس أنها تتعلق بالموضوع نفسه. وصعوبة هذه الإستراتيجية تتمثل فى أنها فشلت فشلا كبيرا فى حل المشكلة الباييزية الأصلية بل إنها تمزجها بمشكلة أخرى وهى: كيف نميز ما بين حالات تم فيها تأكيد الفرضية بواسطة شواهد قديمة كما فى حالة نظرية نيوتن ونظرية آينشتاين وما بين حالات لم تقم فيها الشواهد القديمة بتأكيد الفرضية لأن الفرضية كانت أصلا مصممة بحيث تتوافق مع الشواهد القديمة. إن النهج البديل لتناول مشكلة الشواهد القديمة هو تزويد نظرية باييز بقاعدة ما تعطى قيما لـ ح (ت) مختلفة عن العدد ١ . وعلى سبيل المثال ربما حاول المرء إعطاء ح (ت)

تلك القيمة التى كانت عليها فى الماضى قبل المشاهدة الفعلية لـ (ت) أو بدلاً من ذلك ربما حاول المرء إعادة ترتيب المعتقدات العلمية الحالية بإزالة (ت) منها، وإزالة أى شىء يجعل (ت) محتملة، ثم عاد ثانيا وأعطى قيمة لـ ح (ت) من المفترض أن تكون أقل من ١ . ومن الواضح أن هذه الإستراتيجية شديدة الصعوبة لكى يتبناها أحد بالفعل. ومن غير المحتمل (ذاتيا) أن يفكر أى عالم عن وعى بهذه الطريقة.

الكثيرون من الفلاسفة والعلماء الذين يعارضون البايزية، لا يعارضونها بسبب الصعوبة التى يواجهونها فى برنامج تطويرها كتصور متعلق بالطبيعة الفعلية للاختبارات العلمية. ولكن مشكلتهم معها تكمن فى إلتزام منهجها بالذاتية. إن الدعوى البايزية بأنه لا يهم ما هى الاحتمالات المسبقة التى يحددها العالِم ذاتيا للفرضية، حيث إن الفرضيات الذاتية للعلماء سوف تميل إلى التقارب نحو قيمة مفردة، إن هذه الدعوى لا تمثل ترضية كافية لجميع الخصوم. وكمجرد بداية فإن قيم ح (ف) لن تتقارب ما لم نبدأ بمجموعة كاملة من الفرضيات المتنافسة منافسة جامعة ومانعة . وذلك فيما يبدو لا يمكن أبداً أن يكون الحال فى العلوم. وأكثرمن ذلك، فإن المعارضين يقولون بأنه ليس هناك سبب يبرر أن القيمة التى سيميل إليها كل العلماء طبقا للشرطية البايزيانية هى القيمة الصحيحة لـ ح(ف). وبالطبع يفترض هذا الاعتراض أن هناك شيئا ما يمثل القيمة الصحيحة، وبعبارة أخرى فإن هناك قيمة موضوعية للاحتمال وهكذا يتم استدرار السؤال ضد البايزية. غير أن البايزية بالفعل لا تمثل فيما يبدو حلاً للمشكلة الاستقرائية لهيوم كما كان يأمل فى ذلك نفر من الفلاسفة.

ونفس الأمر إلى حد كبير بالنسبة لبعض التفسيرات الأخرى للاحتمال. فإذا كان تتابع الأحداث يكشف عن تكرارات نسبية على المدى الطويل، تميل إلى التقارب حول نفس القيمة الاحتمالية، وتظل قريبة منها إلى الأبد، فإننا حينئذ نستطيع أن نعتمد عليها على الأقل فى القيام بعمليات المراهنة. ولكن القول بأن التكرارات النسبية على المدى الطويل سوف تميل إلى التقارب نحو قيمة معينة، هذا القول إنما هو ببساطة

يقرر أن الطبيعة مطردة، وأن المستقبل سيكون مثل الماضى وهو ما يعيدنا إلى مشكلة هيوم. وبالمثل، فإن افتراض ميول احتمالية تعمل بتجانس عبر الزمان والمكان، هذا الافتراض بدوره يستثير السؤال ضد حجة هيوم. وعلى وجه العموم فإن الاحتمالات مفيدة فقط إذا أمكن تبرير الاستقراء وليس العكس. ويلاحظ أن عددا قليلا من الفلاسفة يحصون على أصابع اليد هم فقط الذين ما زالوا يسعون صراحة إلى حل مشكلة هيوم بواسطة اللجوء إلى الاحتمالات.

هناك مشكلة أكثر صعوبة تواجه البايزيية، وهى المشكلة نفسها التى واجهناها عند مناقشة كيف نوفق بين التجريبية والتفسير فى العلوم النظرية. ولأن التجريبية هى النظرية التى تقول بأن المعرفة تبرر بواسطة الملاحظة، فلابد لنا بوجه عام أن نربط الاحتمالات الأعلى بالعبارات التى تصف الملاحظة، وأن نربط الاحتمالات الأدنى بتلك العبارات التى تطرح دعاوى حول الكينونات النظرية. ولما كانت النظريات تفسر الملاحظات، فإنه ربما يمكننا التعبير عن العلاقة بين النظرية والملاحظة على أنها (ن) و(ن، م) حيث (ن) هى النظرية، وحيث (ن، م)) تعكس العلاقة التفسيرية ما بين الدعوى التى تطرحها النظرية(ن) ومابين التعميمات التى تمت ملاحظتها (م) والمتمثلة فى البيانات التى تؤدى بنا النظرية إلى توقعها. إن العلاقة المنطقية بين (ن)و(م) قد تكون علاقة استنباطية، أو قد تكون أكثر تعقيداً من ذلك بعض الشىء. غير أن ح(م) يجب ألا تكون أبداً أقل من ح (ن)

و(ن، م)، لأن المقدم فى الحالة الأخيرة هو عبارة متعلقة بما لا يمكن ملاحظته، فى حين أن التالى المترتب عليه هو فقط ملاحظة (م). وإن الشرطية البايزية المؤسسة على الشواهد لن تقودنا إلى تفضيل (ن) و(ن، م) على (م) وحدها. وذلك يعنى أن البايزية ليس بوسعها بتاتا أن تدعو العلماء إلى تبنى النظريات بدلاً من مجرد قيامهم برد الاحتمالات الذاتية العالية إلى التعميمات القابلة للملاحظة المستمدة منها. ومن

الطبيعى أنه إذا كانت القدرة التفسيرية لنظرية ما، سببا يدعو إلى جعلها منسجمة مع الاحتمالات المسبقة العالية، إذن سيكون اعتناق العلماء للنظريات أمرًا منطقيًا من وجهة النظر البابيزية. لكن لكى نعطى القدرة التفسيرية دورًا مثل هذا فى تقوية درجة الثقة، فإن الأمر يتطلب تصورا بعينه للتفسير، وليس أى تصور. فهى مثلاً لا تستطيع أن تقوم بذلك بواسطة نموذج D-N لأن المبدأ المفضل لهذا التصور للتفسير هو أن يبين أن الظاهرة المعللة (بفتح اللام) explanandum يمكن توقعها باحتمال مرتفع على الأقل. وبعبارة أخرى فإنها تبنى القدرة التفسيرية على تقوية الاحتمال، وعليه فإنها لن تستطيع أن تكون بديلا للاحتمال كمصدر للثقة فى نظرياتنا. وعلى سبيل العرض الجدلى، ويبدو أن مثل هذا العرض أمر مغر، فإن نظرياتنا تفسيرية فى أغلب الأحوال، لأنها تذهب إلى أبعد مما هو وراء الملاحظات وتمضى إلى آلياتها التحتية الحاكمة، وهو ما لا يستطيع أن يقوم به البابيزيون .

٥ - ٥ القصور عن التحديد:

من الواضح أن اختبار الدعاوى المتعلقة بأشياء وحالات وأحداث وعمليات غير قابلة للملاحظة هو أمر معقد، وفى الحقيقة فإنه كلما ازداد اهتمام المرء بالكيفية التى يمكن بها للملاحظات أن تؤكد الفرضيات بالمشاهدة، كلما تبين له مدى تعقيد هذا الأمر، كلما ازداد اصطدامه بقدر لا يمكن تجنبه من التحديد المحير للنظرية عن طريق الملاحظة .

وكما أشرنا مرارًا، فإن الإبستمولوجيا الرسمية للعلم الحديث هى التجريبية، أى المذهب القائل بأن معرفتنا تبررها الخبرة: الملاحظة - جمع البيانات - التجربة. ومن المسلم به أن الموضوعية فى العلم تعتمد على الدور الذى تلعبه الخبرة فى الاختيار بين الفرضيات. لكننا عندما لا تواجه الخبرة أبسط الفرضيات وجها لوجه، إلا وقد ارتبطت

مع فرضيات أخرى، فإن الاختبار السلبى عندئذ قد يكون ناتجا عن خطأ لأحد الفروض المصاحبة، أما الاختبار الموجب فربما يعكس تعويض الأخطاء فى فرضيتين أو أكثر من الفرضيات المتضمنة فى الاختبار، والتى تلاشى إحداها الأخرى. وعلاوة على ذلك، إذا كان المطلوب دائما فرضيتين أو أكثر فى أى اختبار علمى، فعندئذ إذا تم تكذيب التنبؤات فسيكون هناك دائما طريقان أو أكثر "لتصحيح" الفرضيات موضع الاختبار. وعندما تكون الفرضية موضع الاختبار ليست مقولة مفردة مثل "كل البجع أبيض"، بل منظومة من الدعاوى التى تتسم بأنها ذات قدر مرتفع من الطابع النظرى مثل نظرية الحركة للغازات، فإنها تكون عرضة لأن يقوم منظِّر بإجراء تغيير أو أكثر من بين ذلك العدد الكبير من التغيرات التى يمكن إجراؤها فى النظرية على ضوء ما كذبه الاختبار، والتغيير الذى سيجريه المنظر هو ذلك الذى يجعل النظرية متوافقة مع البيانات. غير أن العدد الكبير من التغييرات الممكنة سوف يضفى درجة من الاعتباطية غريبة على صورة العلم لدينا. ولنبدأ بفرضية تكوّن نظرية ما تصف سلوك كينونات غير قابلة للملاحظة وخواصها. إن مثل هذه الفرضية يمكن توفيقها مع خبرة التكذيب من خلال إحداث تغييرات فيها، وهى تغييرات لا يمكن اختبارها هى ذاتها إلا من خلال اتباع نفس الإجراءات كلها مرة ثانية- وهو ما من شأنه أن يسمح بعدد آخر من المتغيرات فى حالة التكذيب. وهكذا يصبح من المستحيل أن نؤسس الصدق أو حتى المعقولية لتغيير معين إزاء تغيير آخر. فالعالمان اللذان يبدآن بالنظرية نفسها، ويعرضانها لنفس اختبارات التفنيد الأوليّ، ثم يقومان "بتحسين" نظريتيهما مراراً على ضوء مجموع الاختبارات اللاحقة نفسها، سوف ينتهيان حتما إلى نظريتين مختلفتين تماماً، لكن كليهما متسق بالدرجة نفسها مع البيانات التى أنتجتها اختباراتهما.

تصور الآن "نهاية البحث" وقد تم إدخال كل البيانات فى كل موضوع. فهل

سوف تظل هناك نظريتان متمايزتان ومتساويتان فى البساطة والأناقة، فضلا عن نظريات أخرى لها نفس القدر من الاتساق مع كل البيانات، لكن كلا منهما لا تتوافق مع الأخرى. إننا إذا أخذنا فى الحسبان أن التراخى التجريبى يظل واردا حتى عندما يبدو لنا أن كل البيانات قد تم إدخالها، إذا أخذنا هذا فى الحسبان فإن هذه الإمكانية لا يمكن استبعادها فيما يبدو. وبما أنهما نظريتان متمايزتان فإن "منظومتينا عن العالم" لا بد أن تكونا غيرمتوافقتين، وعليه فإنهما لا يمكن أن تكونا صحيحتين معا. وليس بوسعنا أن نظل غير عالمين بأيتهما هى الصحيحة ولا أن نعتنقهما معا . وهكذا يبدو فى نهاية المطاف أن الملاحظة لن تستطيع أن تحسم الأمر بين النظريتين.

وباختصار فإن النظرية يقصر تحديدها بالملاحظة. غير أن العلم لا يبين لنا نوع تكاثر النظريات ولا نوع تلك الخلافات النظرية غير القابلة للحل والتى يمكن أن يقودنا إلى توقعها مثل هذا الوقوع لنظرية دون التحديد. لكن كلما أمعنا النظر فى الأسباب التى تجعل مثل هذا الوقوع دون التحديد يعلن عن نفسه كلما تبين لنا مدى الطبيعة الإشكالية لتصورنا أن النظرية العلمية يمكن تبريرها بالطرق الموضوعية التى تجعل الخبرة هى صاحبة الكلمة الأخيرة فى توثيق المعرفة . إذن على أى شىء آخر - غير اختبار المشاهدة والتجربة يمكن أن نعوّل للوصول إلى الإجماع النظرى الذى تتسم به أغلب العلوم الطبيعية؟ من الطبيعى أن هناك خلافات بين المنظرين، وهى خلافات كبيرة جداً فى بعض الأحيان، لكن هذه الخلافات يتم تسويتها بمرور الوقت على نحو يلقى قبولا عالميا. وإذا ما أخذنا بأن القصور عن التحديد هو إمكانية ماثلة باستمرار، واتخذنا من ذلك سندا للقول بأن الإجماع النظرى لم يتحقق من خلال المناهج "الرسمية"، فكيف إذن تم التوصل إليه ؟

حسناً، إن النظريات بجانب أنها يتم اختبارها عن طريق الملاحظة، فهى يتم

الحكم عليها بمعايير أخرى: البساطة، والاقتصاد، والاتساق مع نظريات سبق تبنيها. وهذه المعايير تستحضر الملاحظة ببساطة وإن يكن ذلك بطريقة غير مباشرة إلى حد ما. فاتساق نظرية ما مع نظريات أخرى سبق إرساؤها لا يؤكد هذه النظرية إلا لأن الملاحظة قد سبق لها إرساء النظريات التى يقال إن النظرية الجديدة متسقة معها. إن البساطة والاقتصاد فى النظريات هما نفسهما خاصيتان قد لاحظنا أن الطبيعة تعكسهما، كما تعكسهما كذلك النظريات ذات البناء الجيد والتى تتسم بهما، ونحن مهيئون للتخلى عنهما فقط إذا ما تعارضتا مع ملاحظاتنا وتجاربنا ومشاهداتنا. إن أحد المصادر البديلة للإجماع التى لا يميل فلاسفة العلوم إلى قبولها يتمثل فى ذلك الاعتقاد الذى مؤداه أن التطورات العلمية توجهها إبستمولوجيا اعتبارات غير تجريبية وغير قابلة للملاحظة مثل الالتزامات الفلسفية القبلية أو العقائد الدينية أو الإيديولوجيات السياسية أو الأذواق الجمالية أو المواقف السيكولوجية أو القوى الاجتماعية أو الأنماط الفكرية. ونحن نعرف أن مثل هذه العوامل من شأنها أن تعمل على إيجاد إجماع، ولكن ليس بالضرورة من النوع الذى يعكس اقترابًا متزايدًا من الحقيقة، أو الذى يؤدى إلى معرفة موضوعية. ومن المؤكد أن هذه القوى والعوامل غير المعرفية وغير العلمية، سوف تشوه المفاهيم فيما هو مفترض، وسوف تقود بعيدًا عن الحقيقة وعن المعرفة.

وتبقى الحقيقة المتمثلة فى أن الالتزام الراسخ بالتجريبية ممزوجًا بدرجة معقولة من الإجماع حول عدم إمكان الاستغناء عن التنظير العلمى، الذى لا غنى عنه، يطرح بقوة إمكانية فترة من الركود الكبير بين النظرية والملاحظة. لكن الغياب الواضح للاعتباطية التى يقول بها الوقوع دون التحديد يتطلب التفسير. وإذا كان لنا أن نحافظ على التزامنا بحالة العلم على أنه معرفة بامتياز، فإن هذا التفسير من الأفضل أن يكون أمرًا نستطيع استثماره لتبرير موضوعية العلوم بنفس القدر.

وسوف يظهر الفصل القادم أن الآمال المعقودة على مثل هذا الحصاد تحوطها غيوم من الشك.

موجـــز:

التجريبية هى نظرية المعرفة التى حاولت أن تجعل من دور الملاحظة شيئا ذا أهمية خاصة فى توثيق المعرفة العلمية. ومنذ القرن الثامن عشر، وربما قبل ذلك استلهم الفلاسفة وبوجه خاص البريطانيون منهم استلهموا نجاحات العلوم فى فلسفاتهم، وسعوا إلى وضع براهين تتأسس عليها دعاوى العلم . ومن خلال هذا الصنع قام هؤلاء الفلاسفة واللاحقون عليهم بوضع أجندة لفلسفة العلم وكشفوا مدى تعقد العلاقة التى تبدو ظاهريا علاقة بسيطة ومباشرة بين النظرية والشواهد.

وفى القرن العشرين سعى خلفاء الوضعيين البريطانيين وهم "الوضعيون المناطقة" أو "التجريبيون المناطقة" كما يفضل البعض أن يطلق عليهم، سعوا إلى الربط مابين الإبستمولوجيا التجريبية لأسلافهم ومابين التقدم فى المنطق ونظرية الاحتمالات والاستدلال الإحصائى ليستكملوا المشروع الذى بدأه لوك وبيركلى وهيوم. أما ما تبين لهم فهو أن بعض مشكلات المذهب التجريبى فى القرنين: السابع عشر والثامن عشر، هى مشكلات تبدو أكثر استعصاء على الحل عندما أعيدت صياغتها بمصطلحات أكثر حداثة من الناحية المنطقية والمنهجية . و"نظرية التأكيد"، وهو ما أصبح يطلق على هذا الجزء من فلسفة العلم، هذه النظرية قد زادت بشكل كبير من فهمنا لـ"منطق" التأكيد، ولكنها تركت مشكلة هيوم فى الاستقراء دون حل وكذلك المشكلة الأخرى المتمثلة فى : متى يقدم الشاهد مثالا إيجابيا على فرضية ما، ثم الأحجية الجديدة للاستقراء – أحجية جودمان "أخرق" و "أزضر".

إن الوضعيين وخلفاءهم قد جعلوا من نظرية الاحتمالات أمرا محوريا فى مفهومهم عن الاختبارات العلمية. ومن الواضح أن كثيراً من الاختبارات الشكلية

للفرضيات يستخدم نظرية الاحتمالات. وإن واحدا من التناولات المثيرة التى تعكس مثل هذا الاستخدام فى أواخر القرن العشرين يتمثل فيما يعرف بالبابيزية: وهى وجهة النظر التى تقول بأن الاستدلال العلمى من الشواهد إلى النظرية يمضى إلى الأمام بشكل يتوافق مع نظرية بابيز عن الاحتمالات الشرطية فى ظل تفسيرات متمايزة للاحتمالات التى يستخدمها.

ويقول البابيزيون بأن الاحتمالات التى يطرحها العلماء هى درجات من الاعتقاد ذاتية وشبيهة بالمراهنة. وذلك على النقيض من تفسيرات أخرى، تكون الاحتمالات بناء عليها، تكرارات نسبية على المدى الطويل، أو توزيعا للفاعليات بين سائر الاحتمالات المنطقية، وهذه التفسيرات للاحتمال ذات الصبغة السيكولوجية الصريحة، يقال عنها إنها الأكثر ملاءمة لحقائق الممارسة العلمية وتاريخها.

ويرد البابيزيون على الشكوى حول الطبيعة الذاتية والتحكمية لتحديد الاحتمالات التى تتسامح معها البابيزية، يردون بالقول بأنه بغض النظر عن نقطة البدء التى تبدأ منها الاحتمالات الأولية، فإنه على المدى الطويل، وباستخدام نظرية بابيز لكل الفرضيات البديلة الممكنة، سيؤدى ذلك إلى ميلها إلى التقارب نحو قيم الاحتمالات الأكثر معقولية، بافتراض أن هناك مثل تلك القيم. أما خصوم البابيزية فإنهم يتطلبون منها أن تجسد وجود مثل هذه القيم "الأكثر معقولية" وأن تظهر أن كل الفرضيات البديلة قد تم أخذها فى الاعتبار . إن تلبية هذه المتطلبات قد يكون معادلا لحل مشكلة هيوم فى الاستقراء. وفى النهاية فإن البابيزية ليس لديها إجابة واضحة على المشكلة التى لفتت انتباهنا بخصوص اختبار الفرضيات: ألا وهى التوتر الظاهر بين حاجة العلوم للنظرية واعتمادها على الملاحظة.

ويعبر هذا التوتر عن نفسه بصورة واضحة فى مشكلة :"القصور عن التحديد ". فإذا ما عرفنا دور الفرضيات المساعدة فى أى اختبار لنظرية ما، فإن هذا يترتب عليه أنه ما من دعوى علمية مفردة تواجه خبرة الاختبار بنفسها فقط، ولكنها تواجهما وهى

فى صحبة آخرين، ربما تكون تلك الصحبة عددا كبيرا من الفرضيات الأخرى التى تؤثر على اشتقاق بعض التنبؤات من الملاحظة لاختبارها أمام الخبرة. لكن هذا يعنى أن اختبار عدم الاتساق، والذى فيه لا تتحقق التوقعات، لا يستطيع أن يمد إصبع الاتهام بالكذب إلى إحدى هذه الفرضيات، وهو ما يعنى أن إعادة الضبط لأكثر من فرضية قد يكون معادلا للتوفيق ما بين سلة الفرضيات بأكملها وما بين الملاحظة. وكلما ازداد حجم النظرية، وكلما انطوت بشكل أكبر على ظواهر شتى ، فإن هذا سوف يزيد من إمكانيات التعديلات البديلة المطلوبة لضبطها أو تحسينها فى مواجهة ازدياد البيانات غير المتوافقة. لكن هل من الممكن، فى ظل نهاية البحث – الذى لا يتحقق واقعيا قط – عندما تكون كل البيانات تحت أيدينا، هل من الممكن أن تكون هناك نظريتان متمايزتان عن العالم، وكلتهما متساوية فى مقدار ما يدعمها من الشواهد ومتساوية فى البساطة والاقتصاد والتماثل والأناقة والتعبير الرياضى أو أى أمر مرغوب لاختيار النظرية؟ إن الرد بالإيجاب على هذا السؤال قد يقدم دعما قويا للتصور الأداتى للنظريات. إذ إن من الواضح أنه لن تكون هناك فى الحقيقة أية وسيلة متاحة أمام البحث يستطيع بواسطتها التفضيل بين النظريتين.

ومع هذا فإن الأمر الغريب هو أن القصور عن التحديد هو مجرد إمكانية، وعلى الأرجح فإنه لن يتحقق قط على أرض الواقع . وهذا يطرح بديلين: أولهما هو ما اعتنقه معظم فلاسفة العلم ويتمثل فى أن الملاحظة تتحكم فى حقيقة الأمر فى اختيار النظرية (وإلا سيكون هناك تنافس أكبر بين النظريات والنماذج أكثر مما هو موجود)، وهذا البديل بالضبط وببساطة هو ما لم نستطع أن نتوصل إلى فهمه تماما بعد. أما البديل الثانى فهو أكثر راديكالية ويفضّله جيل من المؤرخين والمشتغلين بسوسيولوجيا العلم و كذلك نفر من الفلاسفة الذين يرفضون التعاليم التفصيلية للوضعية المنطقية جنبا إلى جنب مع رفضهم لطموحاتها فى تأمين موضوعية العلم. وفى ظل هذا البديل

فإن الملاحظات تضع النظرية فى نطاق ما هو دون التحديد، لكنها تترسخ بفعل حقائق أخرى - حقائق غير معرفية مثل الانحياز والإيمان والتعصب والرغبة فى الشهرة، أو على الأقل عوامل الأمن أو سياسات القوة. وهذه النظرة الراديكالية، بأن العلم هو عملية، مثل العمليات الاجتماعية الأخرى، وليس مسألة تقدم موضوعى، وهو ما سيكون موضوعنا فى الفصلين القادمين.

أسئلة للدراسة :

١ - ناقش مناقشة نقدية: " الكثيرون من العلماء يتبعون العلم بنجاح دون أى اعتبار لنظرية المعرفة. وإن الفكرة التى مؤداها أن للعلم نظرية معرفية رسمية واحدة وهى التجريبية، هى فكرة تحمل عنوانا خاطئا .

٢ - لماذا قد يكون صحيحًا أن نطلق على لوك أنه أبو الواقعية العلمية الحديثة، وعلى بيركلى مؤسس الأداتية ؟ وكيف كان سيرد بيركلى على حجة أن الواقعية استدلال لأفضل التفسيرات لنجاحات العلم؟

٣ - لقد عرفنا أخرق وأزضر اعتمادا على مفهومى : أخضر وأزرق. ضع تعريفا للأخضر والأزرق بادئا بالكلمتين أخرق وأزضر. ما الذى يبينه ذلك حول قابلية الأخضر والأزرق للعرض ؟

٤ - ما هى الميزات التى تتميز بها الفرضيات الأكثر مجازفة على الفرضيات الأقل مجازفة فى العلم؟

٥ - هات أمثلة، ويفضل أن تكون من العلوم، فيها تستخدم المفاهيم الثلاثة للاحتمال: الذاتى، والتكرار النسبى، والميل الاحتمالى.

إشارة: فكّر فى تقرير الطقس

٦ - جادل ضد الادعاء بأنه إذا كانت هناك نظريتان شاملتان متساويتان فى كونهما مؤكدتين تأكيدا جيدا، ويبدوان غير متوافقتين، فإن كل واحدة منهما هى تنويعات لغوية مقنعة تتخفى خلفها الأخرى.

مقترحات للقراءة:

العلاقة بين العلوم والفلسفة وخاصة دور العلوم فى الخلاف بين المذهب التجريبى والعقلى خلال تلك الفترة تم تناولها فى :إ . أ . بيرت (E.A.burtt)

"Metaphysical Foundations of Modern Science"

"الأسس الميتافيزيقية للعلوم الحديثة". وما كتبه جون لوك (John Locke) بعنوان "Essay on Human Understanding" "مقالة حول الفهم البشرى". هو فى الحقيقة عمل طويل، وأما كتاب جورج بيركلى (George Berkeley) "Principles of Human Knowl- edge " "مبادئ المعرفة البشرية" فهو كتاب موجز لكنه قوى. ويطور الثلث الأخير فى هذا الكتاب مفهوما أداتيا مسهبا للعلم يناقض فيه واقعية لوك. ويطرح بيركلى لصالح المثالية-الأطروحة التى مؤداها أن ما يوجد هو ما يدرَك وأن الشىء الوحيد الذى ندركه هو الأفكار، لهذا فإن الموجود الوحيد هو الأفكار . وحجته سوف تغدو هى نظرية اللغة نفسها التى تبناها الوضعيون المناطقة بادئ ذى بدء حيث معنى أى لفظ يتمثل فى الأفكار الحسية التى يطلق عليها . وقد كتب هيوم عن هذا العمل "إنه لا يسمح بأى تفنيد، ولا يحمل أى إدانة" وذلك فى كتابه

"Inquiry Concerning Human Understanding"

" ابحث المتعلق بالفهم البشرى". وفى هذا العمل طور السببية التى ناقشناها فى الفصل الثانى، ونظرية اللغة المألوفة عند التجريبيين بدءًا من بيركلى وحتى الوضعيين المنطقيين ومشكلة الاستقراء. أما مقال برتراند راسل الشهير" عن الاستقراء" "On In-

duction" فقد أعيد طبعه فى كتاب بلاشوف وروزنبرج

"Philosophy of Science: Contemporary Readings"

"فلسفة العلوم: قراءات معاصرة" وقد وضع حجة هيوم فى مكانة محورية فى الفلسفة التحليلية فى القرن العشرين.

وأما كتاب جون ستيوارت مل "A System of Logic" (J. S.Mill) "نسق فى المنطق" فقد دفع التقاليد التجريبية قدما إلى الأمام فى القرن التاسع عشر، وطرح تقنينا للعلم التجريبى ما زال مطبقا على نطاق واسع تحت اسم: "منهج مل فى الاستقراء". وأما الفيزيائى إرنست ماخ (Ernst Mach) فى كتابه "The Analysis of Sensation" "تحليل الأحاسيس" فهو يتبنى هجوم يركلى على النظرية باعتبار أنها ليس لها أساس تجريبى، يتبنى هذا الهجوم ضد النظرية الذرية للودفيج بولتزمان (Ludwing Boltzman). وقد كان لهذا العمل تأثير كبير على آينشتاين. وفى النصف الأول من القرن العشرين طور الوضعيون المناطقة سلسلة من النظريات الهامة عن التأكيد، فى كتاب ر. كارناب (R. Carnap)

"The Continuum of Inductive Methods"

"متصل مناهج الاستقراء"، و هـ. رايشنباخ (H.Reichenbach) "Experience and Prediction" "الخبرة والتنبؤ". وقد ناضل تلاميذهما ورفاقهما الأصغر سنا فى ميدان هذه النظريات ومشكلاتها. والمقالات التى تدور حول نظرية التأكيد فى كتاب هامبل "Aspects of Scientific Explanation" "مظاهر التفسير العلمى" تلك المقالات لها أهمية خاصة مثل مقالة ن. جودمان (N. Goodman) "Fact Fiction and Forecast" الحقيقة والخيال والنبوءة" حيث تم تقديم الأحجية الجديدة للاستقراء مع معالجة جودمان للوقائع المضادة الصادمة التى تقطع المسار. أما مقالة بيتر آخشنشتاين "مفارقة أخرق : -

"Grue Paradox"، والتى ظهرت أولا مطبوعة فى كتاب بلاشوف وروزنبيرج، فهى عرض نفيس لا يقدر بثمن لأحجية جودمان وحل جديد لها.

ويعد كتاب و.سالمون (W.Salmon)

"Foundations of Scientific Inference"

" أسس الاستدلال العلمى" مقدمة مفيدة لتاريخ نظرية التأكيد بدءًا من هيوم ومرورًا بالوضعيين وخلفائهم ". ويحاول د. س. ستوف (D.C. Stove) فى كتابه

"Hume, Probability and Induction"

"هيوم والاحتمال والاستقراء" أن يحل مشكلة الاستقراء من منظور الاحتمالات.

وقد جاء الاعتراض على نظرية الوضعيين المناطقة مبكرا على يد كارل بوبر فى "منطق الاكتشاف العلمى" "The Logic of Scientific Discovery" والذى نشر أولا بالألمانية سنة١٩٣٥ . وفى ذلك الكتاب وكذلك فى كتاب "الحدس والتفنيد" (١٩٦٣)،

"Conjectures and Refutations" (1963)

قدم بوبر أطروحة صادمة حول أى النظريات نتقبل ولماذا، وبوسعنا أن نجد مناقشة نقدية ممتازة لوجهات نظر بوبر فى كتاب و. نيوتن سميث (oW. Newton Smith) "The Rationality of Science" "عقلانية العلم". وقد أعاد بلاشوف وروزنبرج طباعة جزء من كتاب بوبر "Conjectures and Refutation" "الحدس والتفنيد" مع هجومه على نظرية الانتقاء الطبيعى" والذى تضمنه بحثه، "الداروينية كبرنامج بحث ميتافيزيقى"

"Darwinism as a Metaphysical Research Program"

وكذلك الجزء المرتبط به من كتاب داروين " أصل الأنواع" "On the Origin of Species"

وقد وردت الحجج المضادة للتكذيب عند و. ف . كواين (W.V. O. Quine) فى العالم والموضوع من وجهة نظر منطقية "" World and Object From a Logical point of View" والذى اقتفى أثر عمل مبكر وهو كتاب ب. دوهم (p. Duhem) "The Aim and Structure of Physical World" "هدف وبنية العالم الفيزيائى" . إن الاعتراف بأن دور الفرضيات المساعدة يجعل التكذيب القاطع مستحيلاً هو أمر قد حَدَّ من تأثير آراء بوبر على الفلاسفة. ويُقدم كتاب ل. سافاج "Foundations of Statistics" (L.Savage) "أسس الإحصاء" عرضا قويا للبايزية، وكذلك ر. جيفرى (R.Jeffery) فى "The Logic of Decission" "منطق القرار". وكتاب ب. هورويتش "Probability and Evidence" (p. Horwich) "الاحتمال والدليل" هو عرض فلسفى متقدم. ويمكن أن نجد مقدمة عن البايزية فى كتاب سالمون "Foundations of Scientific Inference" "أسس التفسير العلمى" ويدافع سالمون عن تطبيق النظرية على حالات من تاريخ العلوم فى " نظرية بايز وتاريخ العلوم "Bayes Theorem and the History of Science" والتى أعيد طبعها فى كتاب بلاشوف وروزنبرج.

ولقد أدت مشكلة الدليل القديم ضمن قضايا أخرى، إلى التعارض مع البايزية فى كتاب س. جليمور "Theory and Evidence" .(C. Glymour) "النظرية والدليل". ويجمع كتاب بيتر آختنشتاين "The Book of Evidence" (Peter Achinstein) "كتاب الشواهد"عددا من المقالات التى تعكس تعقيدات التفسير من الشواهد إلى النظرية.

وأما إمكانية الوقوع تحت التحديد فقد كان أول ما تطرق إليها هو كتاب كواين "Word and Object" "الكلمة والشيء". الذى كان موضوعا لتناول نقدى متمعن على مدى نصف القرن التالى لصدوره. وللاطلاع على مثال هام لهذا النقد راجع كتاب ج.لبلان (J. Leplin) و ل. لودان (L. Laudan) "Empirical Equivalence and Underdetermination" "المكافئ التجريبى والقصور عن التحديد". أما هويفر وروزنبرج (C. Hoefer& A. Rosenberg) فيردان على إنكارهما للقصور عن التحديد وذلك فى كتابهما : " المكافئ التجريبى والقصور عن التحديد وأنظمة العالم".

"Empirical Equivalence, Underdetermination and System of the World"

الهوامش

(١) النص اللاتينى لعبارة لوك الشهيرة هو: "Nihil est in intellectu quod prius non fuerit in sensu" (المراجع).

(٢) دلفى، باليونانية: Δελφοί مدينة تقع على المنحدرات الجنوبيةّ لجبل بارناسوس، وهو موقع كان الإغريق القدماء يؤمنون بقداسته لاعتقادهم أنه قريب من قلب الإله أبولو، وفى تلك المدينة أقيم واحد من أقدم المعابد اليونانية إن لم يكن أقدمها على الإطلاق، وقد كان المعبد يشتمل على هيكل للإله أبولو، وفى الهيكل كان كاهن هيكل الوحى، وقد كانت كاهنة تدعى بيثيا تتفوه بألفاظ غريبة، وكان الناس يعتقدون أن أبولو هو الذى يوحى بها، ومن ثم فقد كانوا يسألونها عن المستقبل، ويلتمسون مشورتها فيما يهمهم من الأمور.

(*) وردت هكذا فى الأصل، و العكس هو الصحيح فى الحقيقة، فالحمض يحول ورقة عباد الشمس الزرقاء إلى حمراء (المترجمان).

(*) grue- وهى كلمة منحوتة من الانجليزية green وblue، وقد اخترنا لها بالعربية كلمة منحوتة من أخضر وأزرق- "أخرق" (المترجمان).

(٣) فى الأصل الإنجليزى p(h,b) حيث p هى الحرف الأول من كلمة probability وتعنى احتمال، وقد فضلنا أن نترجمها على أنها "ح" وهو الحرف الأبجدى العربى الذى يرمز إلى الاحتمال فيما رجعنا إليه من كتب الإحصاء العربية، أما الحرف h فهو الحرف الأول من كلمة hypothesis وتعنى فرض أو فرضية، وعلى هذا فقد فضلنا ترجمتها بالحرف " ف "، أما الحرف b فهو يرمز إلى الفرضية المساعدة، وعلى هذا فقد فضلنا أن نترجمها إلى الحرف م وهو الحرف الأول من كلمة مساعدة (المراجع).

(٤) فى الأصل الإنجليزى: p(h,e,b) وهو نفس الصيغة السابقة مضافا إليها الحرف e الذى هو الحرف الأول من كلمة experimental ومعناها تجريبى حيث يشير الرمز إلى معلومة أو بيان تجريبى معطى وعلى هذا فقد رأينا ترجمته إلى الحرف العربى.

(٥) ماركة تجارية لنوع من الحبوب (المترجمان).

(٦) أقرب نقطة فى المدار من الشمس لعطارد - المترجمان .

(٧) ح ترمز إلى كلمة احتمال كما سلف البيان، أما ص فإننا نرمز بها إلى كلمة إحصائى، والاختصار فى أصله الإنجليزى هو ps.

(٨) الوصول بأوراق اللعب إلى العدد ٢١ - وهى تشبه لعبة "٣١" عندنا (المترجمان).

(٩) الملك والكتابة وردت فى النص الأصلى head & tail (المترجمان).

(١٠) فى مجال النسب إلى "بايز" بوسعنا أن نستخدم "باييزى "أو "بايزيانى" قياسا على : "نفسى"، ونفسانى.

٦ - تحديات التاريخ وما بعد الوضعية

- نظرة عامة
- مكان للتاريخ؟
- لا مكان للفلسفة الأولى
- هل برامج البحث العلمى عقلانية ؟
- موجز
- أسئلة للدراسة
- مقترحات للقراءة

• نظرة عامة:

إذا كانت الشواهد القابلة للملاحظة تجعل النظريات واقعة دون التحديد، فإننا على الأقل نحتاج إلى تفسير ذلك التتابع للنظريات الذى يتميز به تاريخ العلوم. وأكثر من ذلك - ولأغراض الفلسفة - فإننا نحتاج إلى تبرير للدعوى التى تقول بأن تبنى هذه النظريات غير المدعومة بالملاحظة هو موقف عقلانى ومقبول. إن من الواضح أن التجريبية وحدها لا تستطيع فعل ذلك حيث إن كل مؤهلاتها فى التبرير محصورة فى الملاحظة.

كان توماس كون المؤرخ الهام للعلم من بين أول من نقبوا فى تاريخ العلم سعيا إلى كشف العوامل غير القابلة للملاحظة التى تفسر سبب اختيار النظرية، وإلى وضع تصور للكيفية التى تقوم من خلالها بالتبرير. وكتابه "بنية الثورات العلمية" هو سعى إلى استكشاف طابع التغير العلمى – وكيف تتعاقب النظريات واحدة بعد الأخرى – مع تصور يفسر سبب إحلال نظرية محل أخرى ومبرر هذا الإحلال. إن الوضعيين المناطقة يقولون بأن النظريات تعقب بعضها بعضا بالاختزال الذى يحافظ على ما هو صواب فى النظريات السابقة، وهكذا يغدو تاريخ العلم مضيئا باعتباره تقدما. إن الدراسة التى قدمها "كون" تتحدى هذه الفكرة.

لقد أعاد "كون" تشكيل مشهد فلسفة العلوم بإدخال بعض الاعتبارات من علم النفس والاجتماع وكذلك التاريخ، وجعله يتعامل بجدية مع الفكرة التى مؤداها أن العلم ليس بحثا منزها عن الحقيقة يمثل تراكما نحو الوصول إلى أكبر قدر من التقريب، يقوده إلى ذلك الاختبار الواضح والقابل للملاحظة.

إن النتائج الصادمة التى خلص إليها "كون" تومىء إلى أن العلم عمل إبداعى مثله مثل الرسم أو الموسيقى، كما أن تلك النتائج قد شجعت الكثيرين على أن ينظروا إلى العلم على أنه ليس أكثر تقدما من الناحية الموضوعية من هذه الأنشطة البشرية الأخرى ولا هو أكثر صوابا، ولا اقترابا من بعض الحقائق المتعلقة بالعالم. ومن وجهة النظر هذه فتاريخ العلوم هو تاريخ التغير لا تاريخ التقدم. وبمعنى ما فإن "كون" يقول بأننا فى أيامنا هذه لسنا فى الواقع أكثر قربا من حقيقة طبيعة الأشياء أكثر مما كنا أيام أرسطو. وتمثل هذه النتائج المثير للدهشة تحدياً كبيرا لفلاسفة العلم المعاصرين.

إن كثيرا من الأسس الفلسفية التى تعتمد عليها آراء "كون" يمكن أن نجدها فى أعمال فيلسوف له نفس القدر من التأثير، ألا وهو كواين W.V.O Quine الذى هاجم التجريبية "من داخلها" كما يقال. إن كوين وهو واحد من تلاميذ الوضعيين المناطقية، كان يرى أن نظرية المعرفة التى تستند إليها فلسفتهم فى العلم لم تستطع هى نفسها

أن تفى بما تتطلبه من سواها من متطلبات المعرفة الموضوعية، وأنها قد انبنت على سلسلة من التمييزات غير المدعومة. ومن خلال إلقاء ظلال من الشك على الأسس التى انبنى عليها تقليد فلسفى يرجع إلى أيام لوك، وبيركلى، وهيوم، من خلال ذلك جعل كواين من المستحيل على فلاسفة العلم أن يتجاهلوا دعاوى "كون" المثيرة للجدل، وكذلك دعاوى علماء الاجتماع وعلماء النفس والمؤرخين المهيّئين لاستخدام آراء كون للكشف عن وضع العلم باعتباره "البقرة المقدسة".

تمثلت استجابة بعض الفلاسفة لأعمال كون فى سعيهم إلى أن يبينوا بوضوح أن تاريخ الفلسفة هو تاريخ للتقدم العقلى. وينتهى الفصل بدراسة مقاربة واحد من أكثر الفلاسفة تأثيراً وهو إمريلاكاتوس.

٦ - ١ مكان للتاريخ ؟

تتبعنا فى الفصل الأخير تطور التحليل التقليدى للفلسفة للمعرفة العلمية باعتبارها حصادا للمحاولات التى تفسر ملاحظاتنا التى هى نفسها خاضعة للتحكم فيها بملاحظاتنا. وتؤكد التجريبية التى هى الإيديولوجيا القائدة للعلوم، تؤكد لنا أن ما يجعل للتفسيرات العلمية مصداقية، وما يضمن أيضا أن العلوم تصحح من نفسها، وكذلك مقدرتها التنبوئية المتزايدة، هو دور الملاحظة والتجربة والاختبار فى توثيق النظرية العلمية.

غير أنه من الناحية الواقعية فقد رأينا أيضا أن ما يجعل هذا الدور محكما لم يكن شيئا تستطيع فلسفة العلم أن تؤديه. ليس فقط لأن فلسفة العلوم عاجزة عن تقديم تبرير تجريبى غير قابل للجدل عن معرفتنا لوجود الكينونات النظرية بل إنها عاجزة حتى عن تأكيد أن الألفاظ التى تطلق على هذه الكينونات هى ألفاظ ذات معنى. وأسوأ من ذلك هو أن العلاقة الواضحة بين جانب من البيانات والفرضية التى قد

تختبرها تلك البيانات، هذه العلاقة يبدو أن من الصعب بنفس القدر أن نعبر عنها بتلك الدقة التى يتطلبها كل من العلم وفلسفة العلم. قد يقول قائل إن هذه ليست مشكلة العلماء وهى فقط مشكلة فلاسفة العلم. غير أنه بعد كل ذلك، فنحن نعرف أن المصطلحات النظرية لا يمكن الاستغناء عنها لأن الكينونات النظرية موجودة وتحتاج للجوء إليها فى التفسيرات والتنبؤات. ونحن نعلم أن مقدرة الفرضيات العلمية على الصمود أمام الاختبارات التجريبية، هى التى تجعلها معرفة. وربما تكون صياغة هذه الحقائق تمارين مثيرة بالنسبة للفلسفة، لكنها لا ينبغى لها أن تقيد عمل العالم .

إن هذه قد تكون رؤية سطحية للموضوع . فبادئ ذى بدء قد يبدو أنه من قبيل الكيل بمكيالين ألا نتطلب من الدقة والإحاطة فى فهمنا للعلم قدرا مماثلا لما نتطلبه من العلم نفسه فى فهمه للعالم. فالتجريبية العلمية تدعونا إلى اختبار أفكارنا أمام الخبرة ونحن لا نستطيع فعل ذلك إذا كانت أفكارنا غامضة وملتبسة. وينطبق الشىء نفسه على أفكارنا حول طبيعة العلم ذاته. وثانيا فإننا ما لم نستطع تقديم تصور دقيق ومحكم لمثل هذه الأمور التى ما فتئت تطرح نفسها، ومن قبيلها وجود الكينونات النظرية، وكذلك طبيعة الاختبارات العلمية، ما لم نستطع ذلك فإن هذا سوف يكون علامة على أن هناك خطأ متجذرا فى فهمنا للعلم. إن هذا سوف يكون ذا أهمية خاصة إلى حد أن المجالات المعرفية ذات الدرجة الأقل من جودة التأسيس سوف تلوذ بالفلسفة طلبا للإرشاد، وربما طلبا لوصفات معينة تبين لها كيف تصبح عملية.

إن عدم الرضاء عن إجابات فلسفة العلم عن الأسئلة الأساسية المتعلقة بالنظريات واختباراتها، عدم الرضاء هذا قد دفع بفلاسفة العلم أن يعيدوا النظر فى أغلب الافتراضات الأساسية التى انبنت عليها نظرية العلم والتى تجسدت فى الوضعية المنطقية. ولقد كانت بداية إعادة النظر متمثلة فى تلك الدعوى التى لا جدال فيها والتى مؤداها أن فلسفة العلم يجب أن تقدم صورة لطبيعة العلم تعكس ما نعرفه عن تاريخه وطابعه الفعلى . إن تلك الدعوى قد تبدو لا جدال فيها إلى أن نستعيد إلى أى حد قد

اعتمدت فلسفة العلم التقليدية على اعتبارات من المنطق الصورى إلى جانب شريحة ضيقة من الأمثلة فى الفيزياء.

من بين الوثائق المبكرة وبالتأكيد من أكثرها تأثيرا فى مجال إعادة النظر فى طبيعة العلم من منطلق تاريخه كان كتاب: "بنية الثورات العلمية" لتوماس كون. إن هذا العمل الموجز قد وضع فلسفة العلم وجها لوجه مع وقائع هامة من تاريخه ولكنه أيضا قد هدم تماما الثقة فى أن الفلسفة تفهم أى شىء عن أساس العلم. وأصبح عمل كون من أكثر الأعمال التى يتم الاستشهاد بها فى العلوم فى النصف الثانى من القرن العشرين. كيف حدث ذلك؟

إن الدراسة التى قام بها كون لتاريخ العلوم لما قبل نيوتن بفترة لا بأس بها، قد أوحت إليه بأن تلك الدعاوى المتعلقة بالعالم والتى قد ننظر إليها الآن على أنها سابقة على العلم أو أنها غير علمية أو أنها أساطير علمية . تلك الدعاوى قد تبناها أناس متعلمون كانوا يستهدفون فهم العالم لأسباب تشبه إلى حد كبير نفس الأسباب تقريبًا التى تتبناها النظرية الفيزيائية المعاصرة. فإذا كانت تلك النوعية من الأسباب التى تدعم اعتقادا معينا هى ما يجعل ذلك الاعتقاد علميا، فإن الأساطير بدورها قد كانت علما. أو إن شئنا بديلا آخر فإن معتقداتنا العلمية ماهى إلا أساطير مثل تلك المعتقدات غير العلمية أو السابقة على العلم التى حلت محلها. إن كون يقول بأن البديل الأول هو المفضل. وإن اتباعنا لهذا المنظور يجعل من تاريخ علوم الزمن الماضى البعيد مصدرا هاما للبيانات فى أى محاولة للكشف عن الطرق التى تجعل العلم معرفة موضوعية. وأما البديل الثانى المتمثل فى أن العلم المعاصر هو الحلقة الأخيرة فى سلسلة من الرؤى الأسطورية للعالم"، وأن هذه الحلقة من الناحية الموضوعية ليست أكثر صدقا من سابقاتها، هذا البديل يبدو لمعظم فلاسفة العلوم (وإن لم يكن كذلك دائما بالنسبة لكون) يبدو مثيرا للضحك. المشكلة هنا أن تصور كون لطبيعة العلوم قد

تم تناوله معه على نطاق واسع خارج مجال فلسفة العلم، باعتباره داعما للبديل الثانى أو على الأقل واضعا إياه على قدم المساواة مع البديل الأول.

كان الموضوع الظاهرى لبحث كون هو التغيير العلمى، أى كيف للنظريات واسعة الانتشار أن يحل بعضها محل الآخر أثناء فترات الثورة العلمية. ومن بين أكثر هذه التحولات أهمية كان التحول من الفيزياء الأرسطية إلى الميكانيكا النيوتنية، ومن كيمياء الفلوجستون إلى نظرية لا فوازيه للاختزال والتأكسد، ومن البيولوجيا اللا تطورية إلى الداروينية، ومن ميكانيكا النيوتونية إلى الميكانيكا النسبية والكوانتم. كانت فترات التغير الثورى فى العلم تأخذ مكان تلك الفترات التى سماها كون "حقب العلوم النمطية"، والتى أثناءها كان الاتجاه ومناهج البحث والأجهزة والمشكلات التى يواجهها العلماء، كانت كلها تحددها النظرية القائمة. لكن كون اعتبر مصطلح "نظرية" لا يصف بدقة الجوهر الفكرى لبرنامج "العلوم العادية". وبدلا منه صاغ كون مصطلح "النموذج"، وهو كلمة أصبحت شائعة الاستخدام. إن النماذج أكثر من أن تكون مجرد معادلات وقوانين ومقولات توضع كالكبسولات فى فصول الكتب الدراسية . فنموذج الميكانيكا النيوتنية لم يكن مجرد قوانين نيوتن للحركة بل كان أيضا نموذجا أو صورة للكون المنضبط فى عمله كما تعمل الساعة، حيث نجد فيه الخواص الأساسية للأشياء كالموقع، وكمية الحركة، والتى يمكن منها أن نستنبط كل ما تبقى من سلوكها عند اكتمال العلم النيوتونى. إن النموذج النيوتونى كان ينطوى أيضا على المجموعة القياسية وبعبارة أخرى أجهزة المعمل التى تم شرح سلوكها والتنبؤ به وتوثيقه عن طريق قوانين نيوتن، من خلال إستراتيجية معينة لحل المشكلات. كما يتضمن النموذج النيوتونى منهجا للعلم وفلسفته. وفى الواقع فإنه كان يقدم ميتافيزيقا شاملة . ولقد ركز كون فى كتاباته المتأخرة بشكل أكبر على دور النموذج الأمثل (The exemplar) – الجهاز، الممارسة، المعوقات – للنموذج أكثر من تركيزه على مجرد التعبير اللفظى عن محتوياته. إن النموذج الأمثل يعرف النموذج أكثر من أى شىء آخر.

إن النموذج الأمثل يقود العلم النمطى، والعلم النمطى يختلف بشكل حاد عن ذلك التصور للعلم الذى قام بطرحه فلاسفة العلوم التجريبيون. فبدلاً من أن تتبع العلوم القياسية ما تقودها إليه البيانات والملاحظة والتجربة، فإنها تفرض اتجاه التقدم العلمى من خلال قيامها بتحديد ما يمكن اعتباره تجربة تقدم البيانات التى يجب أن نتعامل معها على أنها ذات صلة بالموضوع، ومن خلال قيامها أيضا بتحديد متى تحتاج الملاحظات إلى تصحيح حتى تصبح صالحة كبيانات. إن البحث يركز أثناء العلم النمطى على دفع حدود المعرفة إلى الوراء بتطبيق النموذج الأمثل على تفسيرات البيانات وتنبؤاتها. وما لا يستطيع تفسيره يخرج من النطاق المقصود. وأما فى داخل نطاقه فإن ما لا يستطيع البحث التنبؤ به هو إما مجرد خطأ تجربة قديم أو أنه تطبيق سيىء لقواعد النموذج الأمثل عن طريق عالِم لم يستوعب النموذج استيعابا كاملا.

وتحت مظلة العلوم النمطية تزدهر ثلاثة أنواع من البحوث التجريبية: تلك التى تنطوى على إعادة تحديد الدعاوى القابلة للملاحظة القائمة مسبقًا بدرجة أكثر دقة من خلال توثيق دعاوى النموذج القائم فى مواجهة سلفه، وترسيخ الحقائق دون مغزى أو أهمية متعلقة بها ولكن فقط لدعم النموذج، والتجارب التى تجرى لحل المشكلات التى يلفت النموذج إليها انتباهنا. وينعكس الفشل فى التوصل إلى واحد من هذه الأهداف الثلاثة على العالِم الذى يستهدفها وليس على النموذج المستخدم. ذلك أنه ما من نوع من الأنواع من البحوث يمكن فهمه بناء على النموذج التجريبى لخبرة اختبار النظرية.

إن أعظم الأمثلة على نجاح العلم النمطى فى إعطاء الأولوية فى الثقة بالنظرية أكثر من البيانات (وهكذا تهدم التجريبية) إن أعظم الأمثلة على ذلك ما نجده فى قصة الميكانيكا النيوتنية والكوكبين نبتون وأورانوس. لقد كان التنبؤ بظهور ثم عودة ظهور مذنب هالى واحدا من أعظم نجاحات الميكانيكا النيوتنية فى القرن الثامن عشر، وذلك بواسطة تمكن الفلكيين من حساب مداره. كما ساعد التحسين الواضح للتلسكوب فى القرن التاسع عشر الفلكيين على جمع البيانات عن مسار زحل، وهو ما أومأ إلى مدار

مختلف عما تنبأت به النظرية النيوتنية. وكما رأينا فى الفصل الثانى، فهذه الملاحظة التكذيبية قد سلبت "حزمة" قوانين نيوتن مصداقيتها، فضلا عن سلبها المصداقية من عدد كبير من الفرضيات المتعلقة بكيفية عمل التلسكوب وماهى التصحيحات التى يجب القيام بها لاستخلاص البيانات من الملاحظة التى تستخدم فيها هذه التلسكوبات، وكذلك الافتراضات المتعلقة بعدد وكتلة الكواكب المعروفة التى تؤثر قواها على زحل. وفى الواقع فإن مركزية النموذج النيوتونى بالنسبة للعلم النمطى فى مجال الفيزياء لم يضع الأمر فى موضع ما هو دون التحديد على النحو الذى طرحناه فى الفصل الثانى. حيث فرض النموذج المسيطر أن يتم التعامل مع البيانات عن زحل باعتبارها لغزا، أى باعتبارها مشكلة لها حل "صحيح" يتعين اكتشافه بواسطة براعة الفيزيائيين والفلكيين فى استخدام النموذج. وكان فشل الفيزيائيين فى حل اللغز، كان يعنى ببساطة سلب مصداقية الفيزيائى لا مصداقية النموذج الذى يستخدمه الفيزيائى! إذ لا يمكن بأى حال أن تكون النظرية على خطأ، لابد أن تكون الأجهزة، أو الفلكيون أو الافتراضات حول عدد وكتلة الكواكب هى التى على خطأ . وبالفعل كان هذا هو ما حصل . إن التسليم بقوة النموذج النيوتونى ودقة الأجهزة التى شهد لها النموذج النيوتونى لم يترك إلا خيار فرض وجود كوكب أو أكثر إضافى لم يتم العثور عليه بعد (نظرا لكونه صغيرا جداً أو لكونه بعيدا جداً أو للأمرين معا)، وقوى جاذبيته طبقا للنموذج النيوتونى هى التى قد تجعل زحل يتحرك بالطريقة التى تطرحها البيانات الجديدة. وبتعديل تليسكوباتهم إلى الاتجاه الذى يفترض أن مثل هذه القوة تنبعث منه، اكتشف الفلكيون فى النهاية نبتون أولاً ثم أورانوس. وهكذا تم حل اللغز الذى طرحه النموذج النيوتونى. وبينما وصف التجريبيون هذه النتيجة على أنها تأكيد تجريبى هام لنظرية نيوتن، أصر أتباع كون أن النموذج لم يكن فى أى وقت محل شك ولم يكن فى حاجة إلى تأكيده من خلال دعم تجريبى إضافى يتمثل فى حل اللغز.

إن خصائص العلوم النمطية قد ترد فى الكتب الدراسية، التى تقدم برغم اختلاف مؤلفيها نفس المادة إلى حد كبير، وبنفس البراهين والتجارب وكتيبات المعامل. وعادة ما تحتوى كتب العلوم النمطية على نفس أنواع المسائل فى نهاية كل فصل. وفى الواقع فإن حل هذه المسائل أو المعضلات يعلم العلماء كيف يتعاملون مع برامجهم البحثية التالية كما لو كانت مجموعة من الأحجيات.ومن الطبيعى أن تكون بعض المجالات المعرفية- التى أوردها كون - ضمن حالات "ما قبل النموذج"، أن تكون كما عرض لها متسمة بغياب التماثل بين الكتب المدرسية. إن المجالات التى يتجلى فيها ذلك ومن بينها كثير من العلوم الاجتماعية (ليس من بينها الاقتصاد) حيث يغيب التطابق بين الكتب الدراسية، هذه المجالات تكشف مدى غياب الإجماع على نموذج. كيف للمنافسة فى علوم ما قبل النماذج أن تفضى إلى رابح وحيد يمكن له عندئذ أن يحدد تطور العلوم النمطية؟، إن كون لا يخبرنا كيف، لكنه يتمسك بأن النماذج لا تنتصر بفضل أى شىء بقدر ما تنتصر بما يقدمه منهج التجارب الذى يقول به المذهب التجريبى، والسبب فيما يطرحه كون يكمن فى دعوى إبستمولوجية راديكالية متعلقة بطبيعة الملاحظة فى العلوم.

إن استرجاع التفرقة ما بين المصطلحات المتعلقة بما هو قابل للملاحظة وما بين المصطلحات النظرية هو أمر بالغ الأهمية بالنسبة لمشروع التجريبية. فالمصطلحات المتعلقة بما هو قابل للملاحظة تستخدم لوصف البيانات التى توجه النظرية معرفيا - فيما يرى التجريبى. ومشكلة التجريبى هى أن الملاحظة تبدو غير كافية لتبرير النظريات التفسيرية المتعلقة بالأحداث غير القابلة للملاحظة، والأشياء والعمليات التى من خلالها يفسر العلم الإطرادات التى يمكن ملاحظتها والتى نتعامل معها فى المعمل وفى العالم. إن هذه المشكلة بالنسبة للتجريبية ليست مشكلة بالنسبة لكون، لأنه ينكر وجود ألفاظ تصف المشاهدات بشكل محايد فيما بين النظريات المتنافسة. ووفقا لكون فالنماذج تمد تأثيرها بحيث لا يقتصر فقط على النظرية والفلسفة ومنهج البحث

والأدوات، ولكنه يمتد حتى إلى طاولة المعمل ومذكرات البحث الميدانى بحيث يفرض المشاهدات ولا يكتفى بتلقيها بشكل سلبى .

استشهد كون بشواهد من تجارب سيكولوجية حول الخداع البصرى والتحويرات الجشتالتية٢٥، وتأثيرات التوقع، والالتزامات النظرية غير الملحوظة للكثير من الكلمات المتعلقة بالملاحظة والتى من الواضح أننا نتعجل فى افتراض أنها لا تشوبها أية فروض أولية مسبقة عن العالم. ولننظر إلى بعض الأمثلة: هناك المثال الذى قدمه كون عن الولد البستونى الأحمر والولد الأسود القلب الذى لا يلاحظ معظم الناس أنه أحمر لأنهم اعتادوا رؤية البستونى الأسود والقلب الأحمر فى أوراق اللعب. ومنذ أن أشار كون إلى هذه النقطة لأول مرة، أصبحت هناك أمثلة أخرى معروفة وشائعة بين الجميع. فى خداع ميولير- لاير، خطان لهما نفس الطول ينتهى أحدهما بسهمين موجهين إلى الخارج والآخر يوجه السهمين إلى الداخل، ستراهما عيون أبناء العالم الغربى على أنهما غير متساويين، لكن هذا الخداع لن يخدع أناسا من مجتمعات أخرى ما زالت على سجيتها وليس لديها خبرة عن الخطوط المستقيمة. ومكعب نيكر وهو عبارة عن بعدين بسيطين يفضيان إلى مكعب شفاف لا يمكن تمييزه بهذا الشكل بواسطة من ليس لهم خبرة بالمنظور وبدون تحريك الواجهة أو الخلفية أو بالعكس بحيث نؤثر فى إدراكنا لشكل المكعب، وهو ما يظهر أن عملية الرؤية ليست من الناحية المعرفية عملية بريئة تماما. وعندما وصف جاليليو القمر أولاً على أنه مخلوق فإن ملاحظته كانت تفترض حدا مسبقا أدنى من التفسير النظرى لكيفية خلق المشهد القمرى- عن طريق التصادم مع أجسام أخرى.

لم يتوصل كون إلى هذه النتيجة وحده. بل إن الكثيرين من خصوم التجريبية فى خمسينيات القرن العشرين قالوا بهذه الوجهة من النظر حول الملاحظة. لقد قالوا إن الألفاظ التى توصف بها المشاهدات سواء تم التعبير عنها بلغة عادية أو بمصطلحات علمية جديدة، تنطوى مسبقا على افتراض تقسيم عالم الخبرة المحسوسة إلى

مقولات تعكس "نظريات" مسبقة : إن المقولات التى نستخدمها لتصنيف الأشياء، حتى تلك المقولات الواضح أنها مستقلة عن النظريات مثل اللون والشكل والملمس والصوت والتذوق، لن نذكر الحجم، والصلابة والدفء/ البرودة والتوصيل والشفافية ... إلخ كلها مفعمة بالتفسير. وبدلاً من رؤية كوب من اللبن، فإننا نراه كوبا من اللبن حيث ضم الهاء هنا هو شىء لا يمكن وصفه بشكل مستقل عن نظرية محايدة الألفاظ . وحتى الكلمات "أبيض" و"سائل" و"كوب" و"مبلل" و"بارد" أو أى لفظ نستخدم ليصف بياناتنا الحسية هى كلها ألفاظ تحيل إلى نظرية ما، شأنها فى ذلك شأن لفظ مثل "مغناطيسى" أو "كهربى" أو "مشع".

منذ كتب كون هذا لأول مرة، أصبحت الدعوى التى مؤداها أن التفرقة بين ما هو نظرى وما هو قابل للملاحظة هى على الأقل تفرقة غير واضحة وربما تفرقة بدون أساس، أصبحت هذه الدعوى هى الركيزة التى ترتكز عليها فلسفات العلم اللاتجريبية. وكان تأثيرها على الجدل الدائر حول طبيعة المعرفة العلمية ومداها وتبريرها لا يمكن التقليل منه. إنها تجعل فهم طبيعة الاختبار العلمى وهو أكثر ما يميز العلوم عن أى شىء آخر تجعل منه بصفة خاصة أمرا أكثر صعوبة. لقد اعترف كون بهذه النتيجة وكان أسلوبه فى التعامل معها هو الذى جعل من كتاب "بنية الثورات العلمية" كتابا بالغ التأثير.

تحدث الثورة كلما حل نموذج محل آخر. ومع تقدم العلوم النمطية تستسلم ألغازها من خلال الممارسة، أو بتعبير كون- من خلال ضبط النموذج . غير أن عددا صغيرا من الألغاز يظل متأبيا على الاستسلام : مثلا الظواهر غير المتوقعة التى لا يستطيع النموذج تفسيرها، أو الظواهر التى يقودنا النموذج لأن نتوقعها ولكنها لا تظهر، أوالتضارب فى البيانات بقدر أكبر مما يسمح به خطأ التجربة أو قدر كبير من عدم التوافق مع النماذج الأخرى. وفى كل حالة وفى داخل إطار العلوم النمطية هناك تفسير عقلانى لهذه الأمور الشاذة، وعادة ما يؤدى المزيد من الجهد إلى تحويل ما هو

شاذ إلى أحجية قابلة للحل . وتحدث الثورات عندما تظل إحدى هذه الحالات الشاذة تقاوم الحل لفترة طويلة، فى الوقت الذى تكون فيه شواذ أخرى قد استسلمت مما ينتج أزمة. وكلما زاد اهتمام العلماء أكثر وأكثر بهذه المشكلة فإن برنامج المجال البحثى بأكمله يبدأ فى التركز حول الحالة الشاذة التى لم تحل . إننا فى البداية نجد أن أعدادا قليلة من العلماء وخاصة من صغار السن منهم ممن لم يندمجوا اندماجا كبيرا فى النموذج السائد نجد أنهم يحاولون أن يتلمسوا حلا جذريا للمشكلة التى أنتجتها الحالة الشاذة. ويحدث هذا عادة عندما يصبح النموذج له من النجاح لدرجة أن قليلا من الألغاز المثيرة يترك دون حل. وشيئا فشيئا يعقد العلماء عزمهم ـ خاصة اليافعين الطموحين منهم الذين يحاولون أن يحفروا لأسمائهم مكانا، شيئا فشيئا يعقدون عزمهم على إعطاء أهمية أكثر لتلك المعضلات الباقية دون حل، وفى بعض الأحيان يقرر عالم ما أن ما ينظر إليه أنه خطأ تجربة هو شىء جديد كلية وقد يهدم النموذج بشكل جذرى. وإذا كانت النتيجة النهائية نموذجا جديدا فإن ما قام به العالم يطلق عليه بأثر رجعى اكتشافا جديدا . فعندما توصل رونتجن للأشعة السينية تعامل مع النتائج أول الأمر على أنها تلوث للألواح الفوتوغرافية. ولكن الألواح نفسها قد أصبحت شاهدا على ظاهرة لها دلالة هامة بمجرد أن سمح بذلك إزاحة النموذج. وإذا لم ترتبط النتيجة النهائية بإزاحة النموذج فإنها تعامل كخطأ– امتزاج متعدد بالماء على سبيل المثال – أو خداع، أو اندماج بارد.

عندما يقوم الثوريون بتطوير نموذج جديد، فهم لا يتبعون طريقا يمكن البرهنة على أنه أكثر الطرق عقلانية، وكذلك خصومهم الأكبر سنا فى المعتاد والأكثر رسوخا فى المجال ممن يدافعون عن النموذج السائد ضد المقاربة الجديدة والذين هم بدورهم لا يتبعون أكثر الطرق عقلانية .

فى فترات الأزمات تلك، وعندما يبدأ النقاش فى مجال معين يتركز بشدة حول إحدى الحالات الشاذة فإن أيا من الجانبين لا يمكن وصفه بأن يسلك مسلكا لا

عقلانيا. فالمدافعون عن النموذج القديم لديهم ذلك الثقل الناتج من كل ما حققه النموذج من النجاحات العلمية ليدعموا الخط الذى التزموا به . أما أنصار المقاربة الجديدة فليس لديهم على الأكثر إلا الحل الذى يقدمونه للحالات الشاذة المتمردة على التناولات السابقة .

لاحظ أنه أثناء فترات التنافس بين النماذج الجديدة والقديمة لا يمكن حسم أى شيء بينهما بالملاحظة أو التجربة. ويرجع هذا لأسباب عدة. وبادئ ذى بدء ففى المعتاد لا يوجد اختلاف أو ربما اختلاف بسيط بين النماذج المتنافسة عندما يتعلق الأمر بدقة التنبؤ. لقد كان لعلم الفلك البطلمى القائل بمركزية الأرض والمدارات التى حولها، كان له نفس القدرة التنبؤية التى لغريمه :النموذج الكوبرنيكى القائل بمركزية الشمس كما أنه لم يكن أكثر منه تعقيدا من الناحية الرياضية . وأكثر من ذلك فالبيانات الملاحظة قد تم بالفعل فحصها نظريا. وهى لا تمثل مرجعية نهائية غير منحازة . وبالنسبة لكون فليس هناك فى النهاية أدلة حاسمة تستطيع بها أن تقرر أى من النماذج المتنافسة أكثر عقلانية لنتبناه، وأيهما أقرب للحقيقة على نحو يمثل تقدما علميا. وفى هذه النقطة يتضح التأثير الراديكالى لتعاليم كون .

إن الحالة الشاذة عن النموذج التى لم تحل لن تؤدى إلى ثورة علمية مالم يظهر نموذج آخر قادر على الأقل على أن يحتوى تلك الحالة الشاذة ويحولها إلى مجرد أحجية. وفى غياب نموذج بديل فإن الميدان العلمى سوف يواصل احتضان ما لديه. غير أن قبضة النموذج على العلماء تأخذ فى الضعف، ويبدأ بعضهم فى البحث عن آليات جديدة وقواعد جديدة للبحث وأجهزة جديدة ونظريات جديدة لتفسير علاقة المستجدات على الميدان. وعادة فإنه فى مثل ذلك (الموقف – الأزمة) ينتصر العلم النمطى وبعد ذلك كله تتحول الحالة الشاذة إلى أحجية، أو أننا ننحيها جانبا باعتبارها مشكلة من مشكلات المستقبل البعيد الأمد، وعندما يصبح لدينا المزيد من الوقت والمال

والأجهزة البحثية الأكثر تقدما فسوف نستطيع أن نستغلها في بحث تلك المشكلات. إن الثورات عندما تحدث تبزغ نماذج جديدة. والنموذج الجديد يختلف اختلافا جذريا عن سلفه. وفي بعض الأحيان تخرج النماذج الجديدة على أيدى علماء غير مدركين عدم توافقهم مع النماذج السائدة. وعلى سبيل المثال فقد افترض ماكسويل أن نظريته عن الكهرومغناطيسية تتوافق مع المكان المطلق فى ميكانيكا نيوتن، بينما أظهر آينشتاين فى الحقيقة أن الكهروديناميكا تتطلب نسبية العلاقات الزمانية المكانية. غير أن النموذج الجديد يتعين أن يكون مختلفا بشكل جذرى عن سلفه بالقدر الذى نستطيع من خلاله أن نتعامل مع الحالة التى كان النموذج السابق ينظرإليها باعتبارها حالة شاذة شديدة التمرد نستطيع أن نتعامل معها باعتبارها مجرد أحجية. إن النماذج شديدة الشمول والفرق بينها هائل لدرجة أن كون كتب يقول أن العلماء الذين يتعاملون مع نماذج مختلفة يجدون أنفسهم فى عوالم مختلفة بكل ما تعنيه الكلمة- عالم أرسطو فى مواجهة عالم نيوتن، وعالم نيوتن فى مواجهة عالم الكوانتم. والنماذج، بتعبير كون، "غير قابلة للتطابق " التام مع بعضها البعض. وقد أخذ كون هذا اللفظ من الهندسة حيث نجد فيها مثلاً أن نصف قطر دائرة ليس جزءًا "عقلانيًا" من محيطها ولكن له علاقة به عن طريق العدد غير العقلانى.وعندما تحسب قيمة، فالنتيجة لن تكون تامة أبدًا حيث يكون هناك دائما "باق". وبالمثل قال كون بأن النماذج غير قابلة للتطابق التام : فعندما نلجأ إلى نموذج من أجل تفسير ما أو من أجل إزاحة تفسير أى نموذج آخر، فإنه دائما هناك باق. لكن عملية عدم القابلية للتطابق الرياضى التام هى استعارة. ما هو هذا الباقى؟

وفقا لكون فبالرغم من أن النموذج الجديد قد يحل مشكلة حالة شاذة لسلفه فإنه ربما يترك ظواهر دون تفسير كان سلفه قد تعامل معها بنجاح أو لم يكن فى حاجة للتعامل معها. هناك صفقة ما عندما نتخلى عن النماذج القديمة إلى نماذج جديدة،

حيث يتعرض النموذج لخسارة تفسيرية فى مقابل ربح. فمثلاً لا تستطيع ميكانيكا نيوتن تفسير تلك القوة الخفية التى تؤثر عن بعد والتى تتطلبها حقيقة مؤداها أن الجاذبية يظهر تأثيرها آنيا على مسافات غير محدودة، هذا المطلب المقلق هو شىء لم تكن فيزياء أرسطو لتحتاج إلى تفسيره. وفى الواقع فإن الفعل الذى يحدث من على بعد، أو كيف تكون الجاذبية ممكنة- أصبح هو الأمر الشاذ الذى أدى فى جانب منه وبعد مائتين وخمسين سنة أو حوالى ذلك، أدى إلى إبطال ميكانيكا نيوتن فى نهاية الأمر. لكن الخسارة التفسيرية لم تكن هى كل ما هنالك بالنسبة لعدم القابلية للتطابق التام. لأنه وحتى مع وجود بعض الخسارة التفسيرية قد يكون هناك ربح صاف فى المدى التفسيرى للنموذج الجديد. لقد اقترح كون أن عدم القابلية للتطابق هى شىء أقوى كثيراً من ذلك. يبدو أنه يقول بأن النماذج غير قابلة للتطابق من منطلق أنها غير قابلة للتحول من نموذج لآخر تماما مثلما أن قصيدة شعرية فى لغة ما غير قابلة للترجمة إلى لغة أخرى. هذا النوع الجذرى من عدم القابلية للتطابق والذى يجعل الخسارة التفسيرية غير قابلة للقياس يهدم الدعوى الأبعد التى تقول بأن النماذج لا تتطور إلى الأفضل، واحدة من الأخرى، وعلى هذا فالعلوم لا تتراكم فى اتجاه التقريب المتتابع للوصول للحقيقة. ومن ثم فإن تاريخ العلوم شأنه فى ذلك شأن تاريخ الفنون أو الأدب أو الدين أو السياسة أو الثقافة، هو تاريخ للتغيرات، لكنه على المدى الطويل ليس تاريخ تقدم.

ويتحدانا كون أن نحول كيمياء الفلوجستون التى سادت القرن السابع عشر إلى نظريات لافوازيه للتأكسد والاختزال. إننا لا يمكننا فعل ذلك دون بواق، ودون استبعاد جزء ما من النظرية القديمة، ليس هو بالضرورة الجزء الذى كان خطأ فى نظرية الفلوجستون. ربما تميل إلى القول بأن كيمياء الفلوجستون بأكملها كانت خطأ وأننا نحتاج إلى إحلال نموذج جديد بديل عنها. إن هذا النهج التاريخى فى تناول طبيعة

العلم هو ما أدانه كون بشدة. ذلك أن كيمياء الفلوجستون رغم كل شيء كانت هي العلم الأفضل في أيامها. كان لها سجل حافل من النجاحات في حل كثير من الألغاز وتنظيم الأجهزة وتأمين الدعم التجريبي. وفي الفترة ما قبل أوج الفلوجستون مال العلماء بموهبتهم نحو السيمياء. كرس نيوتن أبحاثه لكيفية تحويل الرصاص إلى ذهب وربما يكون قد مات نتيجة التسمم بالرصاص بسبب العديد من التجارب في هذا الشأن. فهل لنا أن نقول أن ميكانيكيته كانت أعظم الإنجازات العلمية لموهبة خارقة للعادة في الفيزياء بينما كانت سيميائيته علما زائفا لمعتوه؟ إننا يتعين علينا إما أن ندين عملا بحثيا استغرق قرنا بأنه خرافات غير عقلانية أو أن نصمم فلسفة للعلوم تتقبل كيمياء الفلوجستون كعلم، وأن تكتب كلمة "علم" بالخط البارز. فإذا كانت نظرية الفلوجستون علما جيدا وإذا كانت لا يمكن دمجها في النظرية التي جاءت بعدها، إذا كان ذلك كذلك فمن الصعب أن نرى كيف يمكن لتاريخ العلوم أن يكون تاريخًا للتقدم المتراكم. والأولى أن ننظر إليه باعتباره تاريخا للإحلال بدلاً من اعتباره تاريخا للاختزال.

فلنتذكر أن الاختزال هو التحليل الذي قدمه التجريبيون للعلاقات القائمة فيما بين النظريات بعضها والبعض الآخر سواء في آن واحد متزامن على النحو الذي يمكن به أن تختزل الكيمياء إلى الفيزياء، أو في فترات غير متزامنة على النحو الذي اختزلت به اكتشافات نيوتن في القرن السابع عشر إلى النظرية النسبية الخاصة في القرن العشرين. لكن هل هذا الاختزال يحدث بالطريقة التي يقترحها التجريبيون؟ إن كون ينكر ذلك بوضوح. والسبب هو عدم القابلية للتطابق. فاختزال قوانين نظرية معينة إلى قوانين نظرية أكثر أساسية يتطلب أن تكون مصطلحات النظريتين مشتركة في نفس المعنى. وهكذا فإن مفهوم المكان والزمان والكتلة يجب أن تكون هي نفس المفاهيم في نظرية نيوتن وفي النظرية النسبية الخاصة لآينشتاين، وذلك إذا كانت الأخيرة هي

الحالة العامة والسابقة هى حالة خاصة منها كما يتطلب الاختزال. ومن ثم فإن استنباط قوانين ميكانيكا نيوتن من قوانين النظرية النسبية الخاصة يبدو بسيطا. وكل ما يطلبه المرء أن "c" سرعة الضوء تنتقل (مثل الجاذبية) بسرعة لا نهائية. غير أن ما يتطلبه المرء للانتقال من أينشتاين إلى نيوتن هو مطلب تسطيحى وباطل، والسبب فى كونه كذلك هو أن النظرية النسبية الخاصة لآينشتاين تدلنا على أن كتلة الجسم تتغير بتغير نسبة سرعته إلى سرعة الضوء من وجهة النظر الإطارية لمشاهد مرجعى، بينما تقول لنا نظرية نيوتن أن الكتلة لا تتغير ولا تعتمد على السرعة النسبية أو المطلقة سواء بالنسبة لسرعة الضوء أم لا.

بالرغم من أن النظريتين تشتركان فى نفس الكلمة ونفس الرمز m فهل يشتركان فى نفس المفهوم؟ بكل تأكيد لا. ففى ميكانيكا نيوتن الكتلة خاصية للمادة واحدة ومطلقة وجوهرية ولا يمكن أن تفنى أو تستحدث، إنها ليست خاصية نسبية تشترك فيها المادة مع أشياء أخرى مثل خاصية: " أكبر من". الكتلة فى نظرية أينشتاين نسبة مركبة مستترة ما بين مقدار سرعة الضوء وقطعة مادة وموقع "وإطار مرجعى" منه تقاس سرعة القطعة ويمكن تحويلها إلى طاقة (تذكر $e=mc^2$). والتغير فى معنى كلمة "كتلة" بين هاتين النظريتين يعكس تحولا تاما فى رؤية العالم". تحولا تم من خلاله "إزاحة النموذج الكلاسيكى". إننا نحن – مؤرخى وفلاسفة العلوم – بمجرد أن نرى الاختلاف بين المصطلحات المحورية فى النظريتين، ونكتشف عدم وجود مفردات مشتركة بينهما– سواء مفردات قابلة للملاحظة أو نظرية– فإن عدم القابلية للتطابق تصبح حينئذ أكثر وضوحا بينهما. لكن الفيزيائيين يميلون لقول: "انظر هنا، إن الطريقة التى ندرِّس بها النظرية النسبية الخاصة فى الكتب الدراسية هى بأن ندرس أولاً نظرية نيوتن ثم نبين أنها حالة خاصة عن طريق تحولات لورنز. إنها فى النهاية حالة اختزال. إن أينشتاين كان واقفا على أكتاف نيوتن، وإن النسبية الخاصة تعكس التقدم المتراكم للعلوم من الحالة الخاصة إلى حالة أكثر عمومية.

إن كون لديه إجابتان على هذا السؤال. الأولى، هى أن ما تم اختزاله ليس نظرية نيوتن، لكن هذا هو ما نتخيله نحن، بتأثير عبوديتنا لما بعد نيوتن، أى لنموذج آينشتاين. والبرهنة على خلاف ذلك يتطلب تحولا سوف يؤدى بنا لا محالة إلى أن نعزو إلى الكتلة خصائص غير متوافقة . والثانية، هى أنه من اللوازم الأساسية لنجاح العلوم النمطية أنها بمجرد قيامها واتباعها تعيد كتابة تاريخ العلوم السابق لتجعله يبدو مجرد خطوة أخرى فى طريق طويل للتقدم العلمى نحو تراكم المعرفة بكل شىء. إن نجاح العلوم النمطية يتطلب ترويض العلماء ألا يتحدُّوا النموذج باستمرار- بل يوصون بضبطه حتى يحل الألغاز. فالعلم لن يظهر نسق التراكم الذى تطرحه العلوم النمطية دون هذا الترويض. وإن إحدى الطرق لتحقيق الانضباط فى العلوم النمطية هى إعادة كتابة كتبها الدراسية لجعلها بقدر الإمكان تظهر أن ما تم من قبل نماذج اليوم هو جزء من تاريخ حتمى للتقدم الذى قاد إلى هذا النموذج. وهو ما يتولد منه عدم رؤية النماذج السابقة وتعامى التجريبيين عما يقدمه لنا تاريخ العلوم من الدروس فى حقيقة الأمر. إن فهم العلوم بالنسبة للتجريبيين يتأتى من الكتب الدراسية المعاصرة، ومن ذلك التاريخ الذى صنعوا له قالبا خاصا بهم .

ووفقا لكون، يجب علينا أن نأخذ مأخذ الجد ذلك المفهوم الذى مؤداه أن الثورات العلمية ما هى فى الواقع إلا تغييرات لرؤية العالم. إن التحول المحورى من أرسطو إلى نيوتن لم يكن هو اكتشاف "الجاذبية". لقد كان فى جانب منه ذلك التغير الواضح فى رؤية الفرق الطفيف بين الوضع الذى كنا نميز فيه بين حالة السكون وحالة الحركة أى ما بين السرعة "صفر" والسرعة "لا صفر" إلى الوضع الذى أصبحنا فيه ننظر إلى قيمة الفرق بين صفر ولا صفر أى إلى مقدار التسارع. إن الأرسطيين ينظرون إلى الجسم المتحرك بسرعة ثابتة كما لو أنه تحت تأثير قوة يسمونها "قوة الدفع". أما النيوتونيون فإنهم يعتبرون الجسم ساكنا عندما يكون واقعا تحت قوى محصلتها الصافية هى الصفر، أى أنه لا قوة تؤثر عليه. كذلك فإن الأرسطيين

ينظرون إلى حركة البندول باعتبار أنه يتأرجح ليقاوم قوة مؤثرة عليه. فى حين أن النيوتونيين يرون البندول متزنا وفى حالة سكون. وليس هناك وسيلة للتعبير عن مفهوم "قوة الدفع" فى نظرية نيوتن، تماما مثلما أنه ليس هناك وسيلة للتعبير عن مفهوم الكتلة فى نظرية آينشتاين. وبشكل أعم فإن العلم الأرسطى ينظر إلى العالم كما لو أن الأشياء فيه لها غايات ووظائف وأدوار تلعبها أما ميكانيكا نيوتن فهى تجافى مثل هذه "الغائية"، أو تلك العمليات التى تتوجه إلى أهداف لحساب تفاعل الجسيمات التى لا عقل لها، والتى نجد أن موقعها وكمية حركتها فى وقت محدد جنبا إلى جنب مع قوانين الطبيعة هو ما يحدد موقعها وكمية حركتها فى سائر الأوقات الأخرى.

ولأن النموذج الجديد هو تغير فى رؤية العالم بكل ما فى الكلمة من معنى، وعلى الأقل تغير فى شكل العالم الذى يعيش فيه العلماء، وغالبا ما يمثل تحولا كبيرا بالنسبة للعلماء الراسخين، لأن ذلك كذلك، فإن هؤلاء العلماء المتعايشين مع النماذج القديمة لن يقاوموا فقط التحول إلى النماذج الجديدة ولن يكونوا قادرين على مثل هذا التحول، بل إنهم أكثر من ذلك، سوف يلتمسون الحجج العقلانية للدفاع عن رفضهم للنموذج الجديد. أو على الأقل فسوف تكون حججهم مثيرة للتساؤل حوله لأنها تفترض مسبقًا نموذجا جديدا لا يتقبلونه. لقد سبق أن اعترفنا إلى حد ما من قبل بصعوبة تكذيب نظرية معينة طبقا لمشكلة الوقوع فيما دون التحديد التى نوقشت فى الفصل الخامس. ولما كانت النماذج تنطوى على ماهو أكثر كثيرًا من النظريات، فإن من السهل نسبيًا التواؤم مع ما قد يطلق عليه البعض تكذيبيا لخبرة ما عندما يمكن القيام بعمليات الضبط، ليس فقط على مستوى الفرضيات المساعدة بل عبر مدى واسع من الالتزامات الفكرية التى تكون النموذج. ولنتذكر، أكثر من ذلك، أنه ليس هناك أرض محايدة يمكن عليها مقارنة النماذج المتنافسة. حتى لو لم يكن الوقوع دون التحديد بالشواهد يمثل مشكلة ما، ذلك أن ما تم التوصل إليه عن طريق الملاحظة والذى عليه قد تتفق النظريات غائب أو مفقود. إنه عندما ينتقل الولاء من نموذج لآخر فالأمر يشبه إلى حد

ما تحولا دينيا أكثر مما يشبه تحولا عقلانيا مدعوما بشواهد وثيقة الارتباط. إن النماذج القديمة تذبل عندما يختفى مؤيدوها تاركين مناصرى النموذج الجديد لقيادة المجال.

فيما يرى كون، فإن التقدم يمكن أن يوجد فى العلم، ولكنه شأنه فى هذا شأن التقدم فى التطور، مسألة تتعلق بالتكيف المحلى المتزايد. فنظرية الانتقاء الطبيعى لداروين تقول لنا بأنه على مر الأجيال تتواصل غربلة سمات التغيرات العشوائية بفعل البيئة لتنتج انتشارا متزايدا من تغيرات التكيف عبر النوع. لكن التغير البيئى- من أمثلة التكيف البيئى الفراء الأبيض فى القطب الشمالى- هو تكيف بيئى آخر سيىء للفراء الأبيض فى غابة معتدلة الجو. وهكذا الحال مع العلوم. فهناك تقدم خلال فترات من العلوم العادية كلما أمعنّا فى حل الألغاز. غير أن الحقب الثورية فى العلم مثل التغيرات فى البيئة، حيث يتم بشكل كلى إعادة بناء المشاكل التكيفية التى يتعين على النموذج أن يحلها. ومن هذا المنطلق يظهر العلم نفس النوع من التقدم الذى تظهره أنظمة فكرية أخرى. وهذا ليس غريبا، لأنه من بين الأخلاقيات التى يستخلصها الكثيرون من كتاب "بنية الثورات العلمية" نتيجة مؤداها أن العلم مثل الميادين الأخرى تقريبا. ليس له أن يدعى بأنه متفوق معرفيا. والأحرى فإنه يتوجب علينا إن ننظر إلى تتابع النماذج فى العلم على نفس النحو الذى ننظر به إلى التغير فى أشكال الأدب والموسيقى والفن والثقافة عموما. ويجب أن نرى النماذج المتنافسة كما نرى الإيديولوجيات القياسية أو الحركات السياسية البديلة. وعندما نأتى لتقييم مزايا تلك الوحدات من الثقافة فإن التقدم نحو الاقتراب من الحقيقة نادرًا ما يكون أمرا مطروحا. وهكذا الحال بالنسبة للعلوم. إن كون يكتب فى إحدى صفحات كتابه الأخيرة" ربما كان علينا، لكى نغدو أكثر دقة، أن نهجر صراحة أو ضمنا تلك العقيدة التى مؤداها أن تغيرات النماذج تجعل العلماء والذين يتعلمون أقرب إلى الحقيقة " (كتاب بنيه الثورات العلمية – الطبعة الأولى فصل١٣ ص ١٧٠).

٦- ٢ لا مكان لفلسفة أولى ؟

نشر كتاب" بنية الثورات العلمية" سنة ,١٩٦٢ وقد كان للأفكار التى جاءت به تأثير يفوق الوصف دون مبالغة داخل وخارج نطاق فلسفة العلم. وأصبح مذهب كون ركيزة للمؤرخين، وعلماء النفس، وعلماء الاجتماع، والفلاسفة المعارضين والعلماء، والسياسيين، والمشتغلين بالإنسانيات من كل مجال، ممن سعوا إلى تفنيد ادعاء العلم بأنه يمتلك الموضوعية، وادعائه بأن له مصداقية أكبر من سواه من الدعاوى البديلة عن العالم. وفى نفس الوقت كانت التطورات التى بدأت من قبل فى خمسينيات القرن العشرين، داخل فلسفة العلوم كانت تعزز تأثير كون. وهى تطورات يرجع الفضل الأكبر فيها لأعمال فيلسوف هو كواين الذى قدمت أفكاره بعض الأسس الفلسفية التى توصف عادة بأنها دعم لنتائج كون التاريخية.

كانت الأهداف التقليدية لفلسفة العلم تتمثل فى تبرير دعاوى العلوم بامتلاكها للمعرفة الموضوعية، وكذلك فى تفسير سجل نجاحها التجريبى. وكان الهدف من المشروع التفسيرى لفلسفة العلم يتمثل فى تحديد مناهج البحث التى تشترك فيها العلوم والتى تؤمن لها سبيل المعرفة. أما المشروع التبريرى فيهتم بإظهار أن هذا المنهج هو المنهج الصحيح كما يقدم له أساسه فى المنطق : الاستقرائى والاستنباطى، كما يبين من الناحية الإبستمولوجية إن كان تجريبيا أو عقلياً أو أى بديل ثالث آخر. ولقد واجهت هذه المشاريع أثناء إجرائها مشاكل الفلسفة التقليدية، وبصفة خاصة، فإن القصور عن تحديد المعرفة النظرية اعتمادا على المعرفة بواسطة الملاحظة، هذا القصور جعل كلا من الجهد التفسيرى والتبريرى أكثر صعوبة. فإذا كانت الملاحظة تقصر عن تحديد النظرية فإن القواعد الاستدلالية الفعلية المستخدمة فى العلوم سوف يكون اكتشافها أمرا صعبا وهو ما يتطلب جهدا تنظيريا أكثر من مجرد ذلك التنظير المنطقى الذى يقوم به المرء وهو جالس على كرسى وثير. إن الفلسفة يتعين عليها أن تخلى تماما مجال العمل التفسيرى، هذا إذا كانت قد قامت أصلا بشىء فى مثل هذا

المجال، عليها أن تخليه إلى علماء النفس والمؤرخين وغيرهم ممن هم مؤهلون تجريبيا لاكتشاف العمليات المعرفية ذات الصلة التى تأخذ العلماء من الفرضيات إلى البيانات ثم تعود بهم مرة أخرى إلى النظرية. لقد كان تأثير القصور عن التحديد على البرنامج التبريرى أكثر راديكالية. ذلك أن القصور عن تحديد نظرية ما بواسطة البيانات يعنى أنه ليس هناك فرضية وحيدة يمكن القول عنها إنها مدعومة أو إنها غير مؤكدة عن طريق أى قدر من المشاهدات. فإذا كان للبيانات أن تدعم النظرية أصلا، فإنها تقوم بذلك من خلال وحدات أوسع من مدى فرضية منفردة. وهكذا كان تجريبيو فلاسفة العلوم مدفوعين نحو "الشمول" فى مجال التبرير، حيث الوحدة الواحدة من وحدات الدعم التجريبى تقدم الدعم للنظرية بأكملها، سواء فى ذلك الفرضية التى هى تحت الاختبار مباشرة، أو سائر الأجزاء الأخرى للنظرية التى تتآزر مع الفرضية المختبرة ومع سائر الفرضيات المساعدة التى نحتاجها لإجراء الاختبار.

والأمر الأكثر راديكالية هو أن الهوة الفلسفية التقليدية ما بين التبرير والتفسير أصبحت محل التحدى من جانب الفلاسفة أنفسهم. إن التفسيرات كما لاحظنا فى الفصل الأول تنظر إلى الأسباب وإلى الدعاوى السببية باعتبارها محتملة، وأنها ليست بالضرورة صادقة. ومن ثم فإن العالم كان من الممكن أن يكون مرتبا على نحو مختلف، وقوانين الطبيعة مختلفة. ولهذا فإننا نحتاج لإجراء بحث فعلى، وليس تحليلا منطقيا، للكشف عن الأسباب وتقديم التفسيرات. أما التبرير فهو ليس علاقة سببية بين الأشياء بل علاقة منطقية. ومن ثم فإن ما يجعلك تعتقد فى شىء ليس شاهدا يدعم اعتقادك ويبرره.

إن ملاحظة شىء ما يحدث قد يجعلك تعتقد فى شىء ما، لكنه لا يبرر هذا الاعتقاد إلا إذا كانت هناك علاقة منطقية من النوع الصحيح بينهما. وهذا النوع من العلاقات هو ما يدرسه الفلاسفة الذين يسعون إلى الكشف عن الأسس التى تجعل قواعد المنطق – استنباطية كانت أو استقرائية – القواعد الصحيحة لتبرير النتائج

المشتقة من مقدمات مسلم بها، أى من الشواهد . والإجابة الفلسفية التقليدية على السؤال الذى مؤداه : ما الذى يضع هذه القواعد الصحيحة؟ هى أنها حقائق ضرورية ولا يمكن أن تكون غير ذلك.

وجد التجريبيون صعوبة فى تقبل هذه الإجابة لأنهم يتمسكون بأن المعرفة تبررها الخبرة، والخبرة ليس بوسعها أن تبرهن على الضرورة. ولذلك فالمبادئ المنطقية التى تبرر التدليل هى ذاتها تواجه إمكانية أن تكون مفتقرة إلى الأساس. وعلى مدى مائتى عام على الأقل كان حل التجريبيين للمشكلة يتمثل فى معالجة سائر الحقائق الضرورية، سواء فى المنطق أو الرياضيات، باعتبارها صادقة بمقتضى التعريف، وباعتبارها تقريرا لمعانى الألفاظ أو باعتبارها مواضعات نلتزم بمعناها بقصد التواصل وعلى هذا النحو وحده فإن تلك التعبيرات صادقة من خلال ما اصطلح على أنه معناها . فالقاعدة المنطقية التى تقول أن كل الاستدلالات التى تجىء على الصورة الآتية:

إذا كان ق كان ك

ق

إذن

ك

كلها استدلالات صحيحة لأنها تعكس معنى المصطلحات "إذا" و"كان " و" إذن ". وبالمثل كل حقائق الرياضيات بدءا من ٢+٢=٤ إلى نظرية فيثاغورس إلى نظرية فيرمات الأخيرة (ليس هناك قيم أعداد صحيحة لـ n أكبر من ٢ حيث أن "$x^n + y^n = z^n$") تُستنتج منطقيا ببساطة من المقدمات المسلم بها والتى هى نفسها تعريفات.

لكن إنجازات القرن العشرين فى مجال أساسيات الرياضيات أظهرت أن الرياضيات لا يمكن ببساطة أن تتركب من التعريفات وما يترتب عليها . فمنذ أن برهن

كيرت جودل Kurt Godel على أنه لا توجد منظومة من العبارات الرياضية تتسم بأنها كاملة (تمكننا من استنتاج كل حقائق الحساب) ومتسقة (لا تحتوى على متناقضات)، منذ ذلك انقضى ادعاء التجريبيين أن الحقائق الضرورية كلها تعريفات. وأصبحت التجريبية فى حاجة لنظرية جديدة عن الحقائق الضرورية أو فى حاجة لإنكار وجود أى نظرية. وهنا عادت الشمولية، ومن هنا فإن مذهب الشمول والقصور عن التحديد يعيدان حكاية القصة من جديد .

إن الحقيقة الضرورية سواء كان صدقها تافها مثل "كل العزاب غير متزوجين" أو أقل وضوحًا مثل "الزوايا الداخلية لمثلث تساوى ١٨٠درجة" كلاهما لا يمكن نقضه بالخبرة. لكن النظرة الشمولية تقول لنا أن الشىء نفسه يمكن أن يقال عن مقولات نعتبرها مجرد حقائق ممكنة، مقولات مثل " الحركة الزاوية المغزلية لإلكترون هى ذات كَم " أو "سرعة الضوء ثابتة فى كل الأطر المرجعية". يفضل العلماء دائما إجراء التعديلات فى موضع ما بدلاً من التخلى عن مقولاتهم. وإذا كانت الشمولية صحيحة، فإننا نستطيع دائما أن نحافظ على مقولات مثل هذه على أنها صحيحة أيا ما كان الموضع الذى تجىء فيه وذلك ببساطة من خلال مراجعة مواضع أخرى من نسق معتقداتنا حول العالم . إذن ما هو مصير الفرق بين الحقائق الضرورية والحقائق الممكنة التى لا نرغب فى التسليم بها؟. حسنا، إن الحقائق الضرورية صادقة استنادًا إلى معانى الألفاظ التى تعبر عنها، والحقائق الممكنة صادقة استنادًا إلى حقائق عن العالم. لكن إذا كانت هناك عبارتان غير قابلتين للمراجعة كليهما، فكيف نستطيع أن نقرر تجريبيا ما إذا كانت إحداهما محصنة ضد المراجعة بناء على المعنى والأخرى بناء على المعتقدات المتعلقة بالعالم؟ لاحظ أن هذا تحد تجريبى لأطروحة تجريبية أو كما عدها كواين "دوجما" مؤداها أننا نستطيع أن نميز بين الحقيقة المستندة إلى المعانى وتلك المستندة إلى الوقائع.

ما هى المعانى؟ فلنتذكَّر النظرية التجريبية التى عرضنا فى الفصل الرابع لإطارها العام والتى تقول بأن المعانى هى فى النهاية مسألة خبرة حسية: إن معنى الكلمة يُعطى من خلال قاعدة أساسية من الألفاظ التى تطلق على خبرات حسية، مصطلحات بمستوى معين من كلمات تعرف أمورا حسية : الألوان، والأشكال والروائح، والملمس... إلخ. وهذه النظرية فى اللغة تتناغم مع معتقداتنا السابقة على الفلسفة، والتى مؤداها أن الكلمات تشير إلى الصور الذهنية، أو إلى الأفكار التى فى الرءوس، ولكنها كما سبق أن رأينا، لا تستطيع أن تقدم معنى الكثير من المصطلحات فى العلوم النظرية. وأكثر من ذلك، فإنه من الصعب أن نرى كيف نستطيع تجريبيا أن نفرق ما بين حقيقة تتعلق بالإحساسات التى تعرف مصطلحا ومابين جملة تسجل حقيقة واقعة عن العالم. افترض أننا نعرف ملوحة: "الملوحة هى المذاق الذى يشعر به المرء تحت ظروف قياسية من ماء البحر". ما هو الفرق بين هذه الجملة وبين "الملوحة هى المذاق الذى يشعر به المرء تحت الظروف القياسية من كلوريد البوتاسيوم المذاب"؟ لا يستطيع المرء أن يقول أن الأول صحيح بالنظر إلى المعنى، لأن المعنى هو ما نحاول أن نوضحه تجريبياً بمضاهاة هاتين الجملتين. ولا أحد يستطيع قول أن "كلوريد البوتاسيوم" مصطلح نظرى وأن هذا هو الاختلاف، لأن "ماء البحر" لا يتساوى مع بطاقة تحمل عنوانا نستطيع أن نضعها على عينة بها سائل نقى اعتمادا على العين المجردة . لابد لنا أن نضيف عبارة "الظروف القياسية" لكل من الجملتين. لأنه بدون ذلك، يصبح كلاهما زائفا (اللسان المخدر لن يتذوق طعم الملوحة فى أى منهما). لكن إضافة العبارة هو ما يخلع الصواب عليهما معا فيما يبدو من خبرتنا. وباختصار فإن معنى الكلمات لا يتأتى بالبيانات الحسية التى نربطها بها، ولو أنه تأتى من الخبرة فإن العلاقة سوف تكون معقدة. والنتيجة التى توصل إليها كواين هى أن "المعانى" ليست إلا ظنونا، وما من فيلسوف تجريبى يحترم نفسه أن يتعامل بها. والنتيجة التى وجدت دعما أكبر فى فلسفة العلوم هى أن "الشمولية حول المعنى" مذهب مماثل ومدعم

للأطروحة المعرفية للشمولية بنفس الطريقة التى تقوم من خلالها البيانات باختبار النظرية.

إذا لم تكن هناك معان، أو ليس هناك حقائق لمعان متميزة عن حقائق حول العالم، وإذا تلاقت النظرية مع البيانات ككل، وإذا كانت معانى مصطلحات النظرية تُعطَى حسب وضعها أو دورها فى النظرية- عندئذ فإننا لن يكون لدينا تفسير فلسفى لـ: "القصور عن التحديد" فحسب بل أساس فلسفى لعدم قابلية للتطابق أيضا. أو على الأقل سنصل إلى ذلك إذا ابتعدنا عن كواين فى أحد جوانبه. فبالرغم من معارضة كواين للنظريات التجريبية للمعنى والشواهد، فإنه لم يتنازل عن التزامه بلغة قابلة للملاحظة مع دور خاص للمفاضلة بين النظريات العلمية المتنافسة.

إننا حين نعطى دورا متصلا للملاحظة، فقد لا نستطيع مقارنة عبارات النظريات جملة بعد أخرى التماسا لدعم من الشواهد، أو ترجمة مضمون النظريات المتنافسة إلى مقولات حول ما سوف نلاحظه بالضبط تحت ظروف تم الاتفاق عليها بصورة مشتركة. ولكن سنكون قادرين عقلانيًا أن نختار بين النظريات على أساس مقدرتها الإجمالية على أن تنتظم المشاهدات فى نسق وأن تتنبأ بها. والنتيجة بالنسبة لكواين وأتباعه هى نوع من البراجماتية التى حفظت للعلوم ادعاءها بالموضوعية.

ومع هذا فإن الآثار النقدية لكواين حول النظرية التجريبية للمعانى والأدلة تقدم شمولية أكثر راديكالية عن الرياضيات وعن العلوم التجريبية والفلسفة. فإذا لم نستطع التمييز بين مقولات صحيحة استنادا للمعنى ومقولات صحيحة استنادًا لوقائع عن العالم، فعندئذ لن يكون هناك تمييز مابين العلوم الصورية مثل الرياضيات، وما بين العلوم التجريبية مثل الفيزياء والبيولوجيا. فالرياضيات تقليديا: الهندسة، والجبر، وكذلك المنطق - تعامل على أنها حقائق ضرورية. إن التجريبيين يختلفون إبستمولوجيا عن العقليين فى طبيعة معرفتنا بهذه الحقائق الضرورية. فالتجريبيون يرونها حقائق متعلقة بالمعنى بغير محتوى، ولهذا فهى ضرورية، لأنها تعكس قراراتنا حول كيفية

استخدامنا للمفاهيم الرياضية. أما العقليون فهم يرون أن هذه الحقائق ليست فارغة من المحتوى وليست مجرد تعريفات مقنعة أو نتائج مترتبة على التعريفات، لكنها حقائق لا تستطيع الخبرة أن تبررها. غير أن العقليين لم يستطيعوا أن يقدموا فى النهاية تصورا مقنعا لكيفية امتلاكنا لمثل هذا النوع من المعرفة، وهكذا توارت عن أن تصبح على الأقل أساسا يمكن الأخذ به فى مجال فلسفة الرياضيات والعلم. وفى المقابل فإن التجريبيين بالقدر الذى لم يستطيعوا به أن يقدموا تمييزا تجريبيا متين الأساس ما بين حقيقة تستند إلى المعنى وحقيقة تستند إلى وقائع حول العالم. بقدر ما ينهدم تصورهم لمعرفتنا بالحقائق الضرورية. ومن ثم فإن النتيجة التى توصل إليها كواين هى أن المقولات التى نعدها صادقة هى جميعها من نوع واحد، وأن التمييز بين الحقائق الضرورية والممكنة لا يستند إلى أساس. وعليه فإن الحقائق الرياضية سوف تصبح ببساطة هى الفرضيات العلمية الأكثر مركزية والأقل قابلية نسبيًا للمراجعة.

وما ينطبق على الرياضيات ينطبق أيضا على الفلسفة بما فى ذلك الميتافيزيقا ونظرية المعرفة والمنطق ودراسة المناهج العلمية . بل إن الأمر ليغدو أيضا أن النظريات فى هذه الأجزاء من الفلسفة لا تختلف عن الادعاءات النظرية فى العلوم. وسوف تغدو النظرية المتعلقة بطبيعة المعرفة وحدودها وتبريرها، سوف تغدو فى رأى كواين جزءا من علم النفس، كما أن الميتافيزيقا ودراسة المكونات الأساسية للطبيعة، سوف تلتحم بالفيزياء والعلوم الأخرى، وسوف تتمثل أفضل نظرياتها فى تلك التى إذا وضعت جنبا إلى جنب مع ما نعرفه من باقى العلوم، فإنها سوف تقدم لنا التصور الأكثر كفاية والذى نحكم عليه ككل بمدى قدرته على تفسير ملاحظاتنا والتنبؤ بها . ومناهج البحث والمنطق هى أيضا بحوث تجرى جنبا إلى جنب مع باقى العلوم وليست أسسا للبحث فى بقية العلم . وهذه المناهج والمبادئ المنطقية المدعومة دعما جيدا هى تلك التى تعكسها العلوم الناجحة عندما تتبعها. إن هذا يرتبط ارتباطا وثيقا بمفهوم "الكفاية

التجريبية" الذى عرضنا له في الفصل الثانى. فالمعيار الذى يطرحه كواين لاختيار نظرية ما فى الفلسفة وفى العلم هو الكفاءة التجريبية.

إن الأداتيين يقولون بالعقيدة التى يقولون بها من الموقع الذى يفضلونه لنظرية فلسفية مسبقة تلتزم التزاما صارما بالتجريبية. أما كواين فيرفض الدعوى التى مؤداها أن هناك بنيانا معرفيا، لنقل إنه فلسفة أو نظرية معرفية، له من المصداقية أكثر مما للعلم، أو أنه قد يقدم أساسًا له. وبالرغم من أنه يقول بأنه يتعين على العلم أن يستهدف الكفاءة التجريبية، فهو يقول بذلك لأن معيار الكفاءة هو ما يضعه العلم نفسه. وأكثر من ذلك، فإن كواين خلافا للأداتيين، ومثل العلماء، لا يأخذ بالادعاءات النظرية للعلوم عن الأشياء غير القابلة للملاحظة، لايأخذ بها حرفيا، بل باعتبارها من بين أكثر معتقداتنا رسوخا، لأنه فى تلك الحزمة من معتقداتنا التى نسميها علما، نجد أنه من بين المعتدات المحورية هناك ما هو مستقر وغير قابل نسبيًا للمراجعة. وفى الواقع فإن العلم عند كواين وأتباعه يعتبر هاديا للفلسفة بنفس القدر الذى تعتبر به الفلسفة هادية للعلم . والفرق بين العلم والفلسفة هو فى مستوى التعميم والتجريد وليس فرقا بين حقائق ضرورية وأخرى ممكنة واقعيا .

إن فلسفة العلم التى تمخضت عن ذلك قد أصبح يطلق عليها "المذهب الطبيعى". وأصبح المذهب الطبيعى بين الفلاسفة خلفا للتجريبية، ويعود ذلك بشكل كبير إلى تأثير كواين. إن اللافتة التى تحمل عنوان "طبيعى" قد تبعه فى السير تحتها كثيرون من الفلاسفة على اختلاف فلسفتهم العلمية- غير أن معتقداتها الرئيسية فيما قال به كواين فى معرض دفاعه عنها، تتمثل فيما يأتى :

أولاً – رفض الفلسفة كأساس للعلم، وكحكم على مناهجه، ومحدد لطبيعته ومداه .

وثانيًا – ارتباط العلم بحل المشاكل الفلسفية.

وثالثا – المصداقية الخاصة للفيزياء مقارنة بأكثر جوانب المعرفة البشرية رسوخا واستقرارا .

ورابعًا – الصلة الوثيقة بين نظريات علمية بعينها باعتبار أن لها أهمية خاصة فى تقدم مفاهيمنا الفلسفية، وبصفة خاصة، النظرية الداروينية للانتقاء الطبيعى. وترجع أهمية نظرية داروين كمرشد علمى إلى التصور الذى تقدمه لكيفية أن العمليات الآلية العمياء بوسعها أن تقدم لنا مظهرا ينم عن الغاية والتصميم فى عالم من المتغيرات العمياء والانتقاء الطبيعى. تذكر مشكلة العمليات الغائية أو العمليات التى تتجه إلى هدف ما وتفسيراتها السببية التى ناقشناها فى الفصل الأول. إن العلم الطبيعى لا مكان فيه لمفهوم الغايات النهائية، لأن النتائج فى المستقبل تتوقف على أسباب من الماضى. ومازال – وإن يكن بشكل أقل – أن هناك مجالا لوجود مصمم ذى قدرة شاملة يصرف الأمور طبقا لمشيئته (أو لمشيئتها) . وهذا هو السبب فى أن النظرة الفيزيقية إلى العالم تجد فى نظرية مثل نظرية داروين أنها ذات جاذبية حيث قدمت آلية سببية للتنوع الذى لا ينقطع للسمات (من خلال الطفرات وإعادة التكوين) للسمات التى تصادف أنها وراثية، ومن خلال التنقيح الذى يحدث على المدى الطويل – عن طريق البيئة – لتلك السمات التى لا تعمل بنفس كفاءة السمات الأخرى. وإذا استطعنا استخدام نفس آلية التنويعات الوراثية العشوائية، والانتقاء عن طريق البيئة لتفسير تلك العمليات التى تبدو غائية، وخاصة فى الشئون البشرية، فإننا نكون قد طوعنا هذه العمليات – على الأقل من حيث المبدأ فى رؤية واحدة متماسكة للعالم – نكون قد طوعناها للفلسفة الطبيعية.

لقد سعى الفلاسفة، إلى استخدام الداروينية، فى تقديم تصور طبيعى للتغيرات العلمية يشبه فى بعض جوانبه تصور كون للتقدم العلمى، كتكيف فى نطاق محدد. وسعى آخرون إلى إيجاد نظرية معرفية تقدم تصورا للكيفية التى يقوم العلماء من خلالها بالتدليل والتنظير باعتبارها شكلا من أشكال التنويعات العشوائية (حين نكون

إزاء التخمين النظرى الإبداعى) وباعتبارها انتقاء بواسطة البيئة (حين نكون إزاء التجربة والملاحظة). كما سعى آخرون إلى تقديم تصور لطبيعة الفكر بوجه عام من خلال اللجوء إلى العمليات الداروينية. كما تآزر فلاسفة آخرون مع مشتغلين بالعلوم الاجتماعية فى قضية واحدة مشتركة تتمثل فى إقامة نظريات عن السلوك البشرى على أسس داروينية. إن تطبيق النظرية الداروينية كبرنامج بحثى على الفلسفة قد أخذ يتوسع بشكل متزايد بفضل الطرح المتقن الذى طرحه كواين. وما تم القيام به هو تجسيد للمقولة التى مؤداها أن العلم والفلسفة لُحْمة واحدة وأن أكثر دعاوانا العلمية رسوخا ينبغى أن يكون لها من التأثير على صياغة النظريات الفلسفية نفس القدر الذى ينبغى أن يكون للفلسفة على العلم.

لكن المذهب الطبيعى مازال يترك مشكلة رئيسة دون حل. ولنتذكر التمييز بين التبرير والسببية. فالتبرير يقدم الأسس التى ينبنى عليها صدق العقيدة، أما السببية فلا تفعل ذلك. أو على الأقل فإن هذا ما يبدو. فالتبرير لدى التجريبيين هو علاقة منطقية (باستخدام المنطق الاستنباطى أو الاستقرائى) ما بين الشواهد (الخبرة الحسية) وما بين النتائج، والمنطق هو أمر يتعلق بالمعانى. أما الطبيعيون، أو على الأقل أتباع كوين، فهم على هذا النحو لا يسعفون أنفسهم بالتمييز بين السببية والتبرير. وهو ما يتوجب عليهم فعله . إنه بدون العودة إلى "فلسفة أولى" أو إلى مجموعة من الحقائق القبلية أو حتى إلى بعض التعريفات، بدون ذلك فليس بوسع الطبيعيين إلا أن يلجأوا إلى العلوم نفسها لفهم قواعد الاستدلال، ومناهج التعليل، ومنهجيات البحث ومبادئ نظرية المعرفة التى ستميز ما بين النتائج المبررة استنادا إلى الأدلة وغير المبررة استنادا إليها .

والآن افترض أن سائلا قد سأل عن مبدأ ما فى المنطق أو المنهج، وعما إذا كان ذلك المنهج أو تلك القاعدة التى نبرر النتائج وفقا لها، ما إذا كانت هى ذاتها مبررة أو مبنية على أسس صحيحة. إن التجريبى لديه إجابة عن هذا السؤال: فالقاعدة أو المنهج

صحيح بالضرورة، وضرورته مستمدة من قرارنا حول كيفية استخدام اللغة. ربما اختلفنا مع هذه المقولة، وربما فعل ذلك الطبيعيون أيضا، لأن هذا القول يتعامل مع مفاهيم هي محل نظر بين التجريبيين والطبيعيين- مفاهيم مثل "الضرورة" و"المعنى". ولكن ماذا عسى الطبيعيون أن يقولوا عندما يسألون عن أسس تبريرهم للقواعد والمناهج؟ بينما اللجوء إلى "فلسفة أولى" أو إلى نظرية معرفية سابقة على العلم وأكثر منه رسوخا هو أمر خارج حساباتهم . كما أنه ليس بوسع الطبيعيين أن يلجأوا إلى نجاحات العلم لإثبات قواعده. إن اللجوء إلى فلسفة أولى- قد يصبح كالدوران فى حلقة مفرغة، وكذلك فإن تأسيس قواعدها اعتمادا على نجاح تكنولوجيا العلم يعتبر استسلاما من جانب المذهب الطبيعى لفلسفة أولى- هى فى هذه الحالة ما يسمى "بالبراجماتية".

إن المذهب الطبيعى يبرر نظرية المعرفة والمنطق والمنهجية التى يتطلبها لأن هذه الثلاثية من النظريات والقواعد تنبثق من علوم ناجحة، أى أنها تنبثق من برامج بحثية تقدم المعرفة، وبعبارة أخرى تقدم نتائج مبررة عن الكيفية التى يعمل بها العالم . ولكن إذا ما سئلوا لماذا يقولون بأن العلوم الناجحة تقدم مثل هذه النتائج المبررة، فإن الطبيعيين ليس بوسعهم حينئذ أن يستندوا إلى الحقيقة التى مؤداها أن العلوم الناجحة تسبقها القواعد والمناهج التى تشهد لنتائجها بأنها مبررة، لأن هذه القواعد والمناهج نفسها لا يسندها فى رأيهم إلا نجاح العلوم. وبذلك فإن المذهب الطبيعى هو تعليل دائرى. وهذه مشكلة مستعصية بالنسبة لكوين بوجه خاص، لأن كثيرا من الحجج التى قدمها ضد الإجابات التجريبية على هذه الأسئلة التى تلتجىء إلى مفاهيم كالضرورة المنطقية والمعنى، كثير من هذه الحجج كانت تتهم تلك الإجابات بأنها تعليلات دائرية .

واللجوء إلى نجاح العلوم العملى والتكنولوجى والتطبيقى قد يحل مشكلة التبرير للطبيعيين. لكن النتيجة عندئذ لن تمثل المذهب الطبيعى. إن للعلم فى الواقع سجلا

حافلا من التطبيقات التكنولوجية ذات النجاح العملى والبراجماتى. ولكن لماذا يقدم ذلك تبريرا لادعاءاتها بأن ننظر إلى مناهجه على أنها تكوّن نظرية معرفية؟ إنه يفعل ذلك فقط إذا أنشأنا فلسفة قبلية أولى. ولنسمها براجماتية، وذلك بعد أن تبناها فى مطلع القرن العشرين بشكل صريح : وليم جيمس William James، وشارلز ساندرز بيرس C.S Pierce and، وجون ديوى، John Dewey . الفلاسفة الأمريكيين فى بداية القرن العشرين. ربما كان لهذه الفلسفة الكثير مما تتطلبه، لكنها لا تتبع المذهب الطبيعى، لأنها تبدأ بالتزامات فلسفية تسبق العلم، وربما توجب عليها أن تتخلى عن تلك الجوانب من العلم التى لا تتسق معها.

وهكذا فإن المذهب الطبيعى ما زال لديه التزامات لم يوف بها بعد. إنه يستهدف تكريس موضوعية العلم، ودعم وضعه باعتباره سعيا دائبا إلى تحسين المعرفة بطبيعة الأشياء. كما أنه يستهدف أيضا أن يعكس فى فلسفته للعلم السمات الفعلية للعلوم دون إعطاء الفلسفة أو التاريخ أى دور متميز فى أسس العلم وفى فهم دعاواه حول العالم. لكنه يتوجب عليه أن يجيب بطريقة متسقة مع مبادئه الخاصة ومع انتقاداته للمفاهيم المنافسة، أن يجيب عن السؤال المتعلق بتبريراته هو نفسها.

٦ – ٣ هل برامج البحث العلمية عقلانية ؟

ليس من المستغرب أن يكون كثير من فلاسفة العلوم والعلماء غير سعداء بمثل ذلك التصور الذى قدمه كون للعلم والذى ينكر عليه سمات التقدم والتراكم والعقلانية. وحتى كواين الذى قدم أسسا فلسفية هامة لمثل دعاوى كون، حتى كواين نفسه لم يكن سعيدا بصورة العلم التى طرحتها أعمال كون. والواقع أن كون نفسه قد بدا فى كتاباته الأخيرة وكأنه يعارض التفسيرات الراديكالية التى وردت فى كتاب بنية الثورات العلمية التى كتبت لها السيادة، والتى سبق أن عرضنا لها فى الفقرة ٦,١ .

من بين فلاسفة العلوم الذين سعوا إلى وضع تصور للتغير العلمى يبرز عقلانيته كان إمرى لاكاتوس Imre Lakatos وهو واحد من أكثر الفلاسفة ظهورا وأحد أنصار كارل بوبر. وسوف يكون من المفيد أن نقدم الإطار العام لتصور لاكاتوس والذى أطلق عليه هو "منهجية برنامج البحث العلمى"، مستهدفا به أمرين فى آن واحد هما بيان الكيفية التى استجاب بها بعض فلاسفة العلم لأعمال كون ثم كيف أنهم يفتقرون إلى القوة التى اتسم بها نقده الراديكالى لتقدم العلم.

ووفقا للاكاتوس فالنظريات العلمية هى مكونات فى وحدات معرفية أكبر ألا وهى :البرامج البحثية. والتى هى أشبه ما تكون بالنماذج عند كون، غير أن البرامج البحثية تختلف عن نماذج كون، فى أنها تتكون من قضايا وصيغ، فضلا عن أنها لا تشتمل على حرفيات يدوية أو معدات تجريبية أو أجهزة للقياس تربط ما بين المقولات الفلسفية. وما بين العناصر الأخرى غير الوصفية، أولاً هناك صميم البرنامج البحثى ويتمثل فى مجموعة من الافتراضات عن العالم التى هى أساسية للبرنامج بحيث يمكن التخلى عنها دون التخلى عن البرنامج ككل. فمثلاً، صميم برنامج البحث النيوتونى يتمثل فى قانون التربيع العكسى للجاذبية الأرضية، بينما تتضمن الداروينية شيئا من قبيل PNS (مبدأ الانتقاء الطبيعى) المشار إليه فى الفصل الرابع. وحول الصميم، ثم هناك ما أسماه لاكاتوس "الحزام الواقى"، ويتمثل فى مجموعة من الدعاوى الأخرى الأبعد للنظرية والتى تعمل كفرضيات مساعدة. فمن جانب نجد أن النظريات تحتاج إلى استخدام مكونات الصميم للتفسير والتنبؤ، ومن جانب آخر نجد أنها قد تتغير لكى تجنب الصميم إمكانية تكذيبه بناء على الشواهد. ولقد كانت نظرية داروين الخاطئة تماما عن الوراثة خير مثال لذلك، حيث تم التخلى عنها دون أى إضرار بالبرنامج البحثى الخاص بالتطور البيولوجى. وتمت إضافة نظرية مندل للحزام الواقى بما ترتب عليها من نتائج هامة بالنسبة لصميم الموضوع. إن هناك مكونين آخرين للبرنامج البحثى يتمثلان فى أدوات المساعدة الإيجابية على الكشف وأدوات المساعدة السلبية،

وهذان المكونان يحتويان على القواعد المنهجية التى تقود التغيرات فى الحزام الواقى، وتوصى بمراجعة صميم الموضوع. والأدوات الإيجابية المساعدة على الكشف فى ميكانيكا نيوتن تتمثل فى ذلك التوجيه الذى يعبر عنه مبدأ السبب الكافى: "كل حدث له سبب، عليك أن تبحث عنه". أما أدوات المساعدة السلبية على الكشف فتتمثل فى :" إنكار القيام بالفعل من على بعد"- أو التأثير دون تلامس زمانى مكانى (ماعدا بواسطة الجاذبية).

يمكن أن يكون البرنامج البحثى تقدميا أو متهالكا. فالبرنامج يكون تقدميا إذا كانت نظرياته بمرور الوقت تمكن العلماء المستخدمين له من أن يقدموا تنبؤات جديدة، أو على الأقل أن يكيفوا البيانات المعروفة مسبقًا، والتى لا يستخدمها البرنامج أصلاً، تكييفها لصياغة صميم البرنامج . ومنْ موقع تقدير لاكاتوس لتأثير بوبر فقد اعترف بأن التنبؤات الجديدة تظهر عندما يستجيب العلماء لتكذيب تنبؤات برنامج بالقيام بتغييرات فى الحزام الواقى، بما ينطوى عليه من أدوات مساعدة على الكشف، إيجابية أو سلبية . فإذا مكنت هذه التغيرات الباحثين من استخلاص توقعات جديدة يتم الالتفات إليها حين ذاك، فإن البرنامج البحثى يكون قد برر لنفسه وصفه بأنه تقدمى. واكتشاف نبتون وأورانوس أمثلة كلاسيكية لتنبؤات جديدة فى البرنامج البحثى لنيوتن. أما الاستجابة للتكذيبات التى تقتصر على مجرد المحافظة على الصميم فقط دون أن يترتب عليها نتائج دفاعية جديدة فهى توصف بأنها لصيقة.

وعندما يتوقف برنامج ما عن طرح تنبؤات جديدة و/أو يظل يطرح تغييرات لصيقة بالحزام الواقى أو بمواضع أخرى، فإنه يقال عنه حينئذ إنه أصبح متهالكا. ووفقا للاكاتوس فإن معقولية التغير العلمى تتمثل فيما يلى: يصر العلماء على التنقيح (إذا استخدمنا مصطلحا من مصطلحات كون) للبرنامج البحثى طالما ظل تقدميا. فإذا ما كف عن ذلك لوقت معين كاف، يبدأ العلماء فى تحدى بعض أو كل مكونات الصميم، ومن ثم فإنهم ينشئون برنامجا بحثيا جديدا، متميزا عن البرنامج المتهالك بصميم

جديد. إن الميادين المعرفية تتسم بتعاقب البرامج البحثية: وكل من البرامج البحثية تلك يتحول من تقدمى إلى متهالك، يتم إحلال برنامج أكثر كفاءة بدلا منه، برنامج قادر على التوائم مع التنبؤات الجديدة التى واجهها سلفه . هذا هو التقدم عبر البرامج البحثية من وجهة نظر لاكاتوس وليس مجرد التتابع لنماذج بديلة طبقا لتصور كون للتغيرات العلمية. فالميدان المعرفى الذى يظهر بوضوح نموذج لاكاتوس للبرامج البحثية وتطوراتها الداخلية وتتابعاتها هو ذلك العلم الذى يتقدم بشكل ينسجم مع المعايير العقلية لتغير الاعتقاد. تبدو العلوم الطبيعية بهذا المقياس فى مأمن من اللوم، بينما العديد من برامج البحث فى العلوم الاجتماعية، ومن بينها تلك التى وصمها بوبر بأنها علوم زائفة : المادية الجدلية الماركسية، والنظرية السايكوديناميكية لفرويد، لعلها متهالكة.

هل قدم لاكاتوس بالفعل تصورا للتغير العلمى العقلانى؟ إن أتباع كون يقولون بأن الاختلافات التى قدمها لاكاتوس ماهى إلا تجميل لتصور كون اللهم إلا حينما يستثير التساؤل ضد حجج كون. فلا هو قدم اختبارا فاصلا نستطيع بناء عليه أن نحدد متى يصبح من غير المعقول أن نتعلق ببرنامج بحثى متهالك، ولا هو كذلك قد قدم مقياسا لعله يمكن العلماء من معرفة مدى تقدم البرنامج. إنه من السهل على مؤرخ مثل كون أن يحدد البرامج البحثية التى تهالكت لفترة طويلة ومازالت تحظى بثقة العلماء، ومن ثم فهى تبدأ فى أن تصبح تقدمية مرة أخرى. وبدون مثل هذا الاختبار الفاصل فإن التشبث ببرنامج بحثى متهالك قد لا يوصم على أنه أمر غير عقلانى على النحو الذى قال به كون. بل قد يعتبر شخص ما أن البرنامج البحثى التقدمى الوحيد فى الفيزياء هو ذلك التقليد الذى يمتد من أرسطو إلى آينشتاين، أو ينظر إليه على الأقل باعتباره برنامجا جديرا بالدعم العقلانى بالرغم من الحقبة التى تهالك فيها خلال فترة الذروة المؤقتة للقوة الخفية للجاذبية التى قال بها نيوتن.

إن نظرية لاكاتوس تواجه مشكلات تتمثل فى الكيفية التى يمكن للتنبؤات الجديدة أن تقرر من خلالها ما إذا كانت البرامج البحثية المتتابعة أو المتنافسة هى فى الواقع تقدمية. والواقع أحد أتباع لاكاتوس قد استطاع أن يتعامل مع بعض هذه المشكلات. لكن مازال يبقى أن نرى إذا كان هناك من يستطيع عمل ذلك دون إهمال نظرة كوين الثاقبة حول اختبار النظرية والمحتوى التجريبى. فالاختبار- الحاسم للتقدم العلمى، فى رأى لاكاتوس، هو التنبؤ الجديد. ولكن لماذا هذا؟ بوسعنا على التو أن ننتقى جوابا ذا جاذبية واضحة: ألا وهو أن هدف العلم يتمثل فى تحسين التطبيق التكنولوجى، والتنبؤات الجديدة هى أفضل وسيلة للوصول إلى ذلك. إنه من الوضوح بمكان أن كثيرا من العلماء، وعلى سبيل المثال المشتغلين بالكوزمولوجيا والمشتغلين بالحفريات لا يشاركون فى هدف التطبيق التكنولوجى. والبعض، ومن بينهم المشتغلون بالبيولوجيا، من النادر أن يبحثوا عن تنبؤات جديدة. فإذا نظرنا إلى العلم باعتباره مؤسسة تحتضن أهدافا منفصلة عن تلك التى تخص العلماء الأفراد، فإن هذه النظرة لن تكون أمرا غير معقول بطبيعة الحال، لكنها ستكون فى حاجة لإعطاء أسباب للهدف الذى تستهدفه . أكثر من ذلك فإنه حتى لو كان التقدم التكنولوجى هو هدف العلم، فإنه ليس من الواضح إطلاقًا أن التركيز العقلى الأحادى على التنبؤ الجديد هو الوسيلة الوحيدة، أو هو الوسيلة المثلى لتحقيق ذلك الهدف.

وكما سبق أن أشرنا فإن جانبا كبيرا من التاريخ الفعلى للعلم يبين أن البرامج البحثية التى ربما تهالكت لفترة ما، وظلت على مدى من الزمن فاشلة فى تقديم تنبؤات جديدة، ربما ينتهى بها الأمر بفضل تنبؤات جديدة أن تصبح أفضل أداء من منافسيها الذين كانوا مؤقتا أفضل أداء منها. ومن خلال ذلك فإنها تكشف لنا أن دور التنبؤات بأمور جديدة ليس حاسما فى حقيقة الأمر بين العلماء، كما يقول بذلك منهج لاكاتوس. خذ مثلاً تعاقب النظريتين: الموجية والجسيمية فى طبيعة الضوء. فنظرية أن الضوء جسيمات قد انهارت بشكل سيىء فى القرن التاسع عشر نتيجة

لتجارب فرنسل Frensel. حيث قال هذا العالم بأنه إذا كان الضوء مكونا من موجات تتداخل وتقوى بعضها البعض فلابد من وجود بقعة ساطعة فى مركز قرص يدور، ومثل هذه البقعة لا توجد إذا كان الضوء مكونا من جسيمات. إن أحدا لم يجر قط مثل هذه التجربة ليرى إذا كانت مثل هذه البقعة المضيئة موجودة. وكان تأكيد فرنسل لتنبؤه غير المسبوق دليلا مذهلا على تقدم نظريته وضعف نظرية الجسيمة. إلا أنه وبعد مائة سنة وُجد الدليل على ادعاء نظرية الجسيمة على شكل الفوتون.

من الطبيعى أن تصور لاكاتوس للتغير العلمى قادر على التوائم مع هذا التاريخ، نتيجة لعقلانية أولئك الذين تمسكوا ببرنامج البحث الخاص بنظرية الجسيمة أثناء فترة تهالكها. لكن هذا مجرد جزء من المشكلة. فمن السهل جدا بالنسبة لتصوراته أن تقوم بهذا. غير أن الجزء الآخر من المشكلة يتمثل فى أن الأمر لم يكن نتيجة السعى إلى مكافأة تكنولوجية هى التى جعلت فرنسل يقدم تنبؤه غير المسبوق؛ وفى الواقع لم يكن هناك أى شىء ذو أهمية فى هذا القبيل.

وهكذا فلماذا بحث فرنسل هذا التنبؤ الجديد، ولماذا كان له تأثير حجب البرنامج البحثى لنظرية الجسيمة على مدى الجزء الأكبر من القرن؟ هنا إجابة أخرى يقدمها لاكاتوس قد نجد صعوبة فى تقبلها: تبحث العلوم عن نظريات لها محتوى تجريبى أكبر، وعن برامج بحثية تقدم نظرياتها تنبؤات جديدة مبررة، ولها محتوى تجريبى أكبر من تلك التى تفشل فى القيام ذلك. وبادئ ذى بدء، فإن هذه الدعوى يجب أن تفهم على أنها لا تتعلق بالتنبؤات الجديدة عامة، لكنها تتعلق بالتنبؤات ذات الظواهر القابلة للملاحظة. وإلا فإننا لا نتكلم عن المحتوى التجريبى، بل عن شىء آخر (المحتوى النظرى أيا كان هذا). ويتطلب هذا تمييزا محل نقاش بين المصطلحات القابلة للملاحظة والمصطلحات النظرية، التى يرفضها كون. والأمر يتطلب أيضا وسيلة لمقارنة النظريات لمعرفة المحتوى التجريبى. ولكن – كما برهنت حجج كواين - فإن التمييز بين المحتوى التجريبى لنظرية عن طريق منطقيتها أو بنائها النحوى أو شكلها الرياضى أو أى شكل

لا تجريبى آخر هو أمر أبعد ما يكون عن السهولة، هذا إذا كان التمييز متماسكا أصلا. وأسوأ من ذلك، أنه إذا كان الاختيار لنظرية تقصر الملاحظة عن تحديدها كما يصر كواين، عندئذ فإن من الواضح إمكانية وجود تنافس، أو تتابع لبرامج بحثية فى هذا الشأن، أو على الأقل نظريات ذات محتوى تجريبى مساو فى ميدان معرفى، غير أننا لم نشهد فى تاريخ العلم مثل هذا التشعب للبرامج البحثية أو النظريات بمجرد أن تنبثق الميادين المعرفية، مما أطلق عليه كون "فترة ما قبل النموذج". لابد من وجود شىء آخر يقرر اختيار النظرية. وهنا نأتى إلى نهاية القصة كما يقال . لقد أنهينا الفصل الخامس بالبحث عما يحدد التاريخ الفعلى للنظرية، سواء كان برنامجا بحثيا، أو نموذجا،أو اختيارا على ضوء الحقيقة التى مؤداها أنه من الواضح أن الملاحظة غير كافية لفعل ذلك.

افترض أننا نعطى مكانة مميزة للتنبؤ الجديد كوسيلة للتقدم العلمى من خلال إقامته لبناء مترابط لنظرية معرفية، التى ما هى إلا تصور لما تتكون منه المعرفة وهو ما يجعل التنبؤ الجديد (الذى قد يكون متفردا) يجعل منه مؤشرا للاعتقاد الصادق المبرر، وعندئذ وطالما أن العلوم تنشد المعرفة فإن التنبؤ المبرر سوف يكون هو السبيل إلى ذلك، وكل ما سوف يضاف إلى التنبؤات الجديدة سوف يكون عقلانيا. لماذا، سيسأل أحد أنصار كون: هل يتعين علينا "قبول" هذه النظرية المعرفية؟ وقد يقول كواين وطبيعيون آخرون بأن مثل هذه النظرية المعرفية ليست "فلسفة أولى" سابقة على العلم وقادرة على الصمود عند الحكم على عقلانيتها وتقدمها. إنها جزء أصيل من كل علم. فإذا كان الأمر كذلك فإن تبنى نظرية معرفية معينة سوف يضع نظريات المعرفة الأخرى موضع التساؤل ببساطة . لكن إذا كانت الفلسفة الأولى مستحيلة، كما يقول الطبيعيون، فلن يكون هناك وجهة نظر محايدة يمكن بمقتضاها الحكم على النظريات المعرفية المنافسة السابقة على استخدامها فى تقدير مدى عقلانية العلوم. ومن الطبيعى ان يقول كون بأن المعارف هى مكونات النماذج، وعلى خلاف لاكاتوس، فقد يرفض

تقسيمها إلى ما هو صميم، وما هو أحزمة، وما هو أدوات مساعدة يمكن تعريف كل منها بشكل مستقل، ويمكن لها أن تتغير دون التأثير على الأجزاء الأخرى. وفى الواقع، ووفقا لكون، فإن النقطة المركزية للتنبؤات الجديدة، وخاصة فى العلم النيوتونى تماثل الفلسفة الوضعية المنطقية ككل. فكلاهما اختراعان يتم من خلالهما الدفاع عن نموذج نيوتن.

إن منهج برنامج البحث العلمى للاكاتوس لن يقدم لنا التأكيد الذى نبتغيه، وهو أنه بالرغم من الشواهد التاريخية التى قدمها كون، مازال العلم بعد كل ذلك تراكميا وتقدميا بل وحتى مازال عقلانيا. وهكذا، فى هذا الفصل، فالمراهنة على عقلانية الاستقراء المذكورة فى نهاية الفصل الخامس قد ارتفع نصيبها أكثر. وفى نهاية ذلك الفصل واجهنا المشكلة التى مؤداها أن تعاقب النظريات العلمية لم يتم تبريره تماما، أو فى هذا الخصوص فإن تعاقب النظريات لم يفسر بواسطة علاقتها بالشواهد التى يفترض أنها تدعمها . وها نحن الآن فى مواجهة تلك الإمكانية المتمثلة فى أن النظريات بجانب أنها ليست محكومة بالبيانات، فإن ما يتحكم فى مسار العلوم قد لا يكون عقلانيا بغض النظرعما عساه يكون.

موجز:

وفقا لكون، فإن وحدة الفكر والفعل العلميين، هذه الوحدة هى النموذج لا النظرية. ربما كان من الصعب تحديد ما هو النموذج لأنه لا ينطوى فقط على مجرد عرض الكتب الدراسية للنظرية بل على أمثلة للمشاكل وأجهزة قياسية ومنهجية، بل إنه ينطوى عادة حتى على فلسفة. ومن بين النماذج الهامة فى تاريخ العلم هناك النموذج الأرسطى والبطلمى والنيوتونى فى الفيزياء. أما الكيمياء قبل لافوازييه، والبيولوجيا قبل داروين فقد كانتا تمثلان ميدانين سابقين على النماذج ولم يكونا قد أصبحا علميين بعد، لأنه بدون النماذج ليس هناك "علم نمطى" يعمل على أن تتراكم المعلومات التى

تضيء النموذج. إن النماذج تتحكم في تحديد ما هي البيانات ذات الصلة الوثيقة باختبار الفرضية. وهنا يقول كون، مع معارضين آخرين للتجريبية بعدم وجود ألفاظ للملاحظة، وليست هناك مرجعية نهائية في الخبرة، ذلك أن الخبرة تأتي إلينا محملة سلفا بالنظرية.

تطرأ الأزمة بالنسبة للنموذج عندما يتعذر حل معضلة ما ويبدأ في التعامل معها على أنها حالة شاذة. وعندما تبدأ الحالة الشاذة في شغل انتباه الفطاحل في ميدان معرفي ما، يصبح الوضع مهيئا للثورة. وتتمثل الثورة في ظهور نموذج جديد يحل مشكلة الحالة الشاذة، لكن ليس بالضرورة يتم الحفاظ على مكاسب النموذج السابق أثناء ذلك. وما يفسره النموذج السابق قد يفشل النموذج الجديد في تفسيره أو حتى في التعرف عليه. وعليه فإن التغيير العلمي- أو تعاقب النماذج- لا يلزم أن يكون تغيرا تقدميا في اتجاه الاقتراب المطرد من الحقيقة.

لا تتحكم الملاحظة في الاختيار بقدر ما يتحكم العلماء في الاختيار، وفي ضبط النماذج، وتقوية ميادين المعرفة المتعلقة بها وتأكيد موقعها في مؤسساتها فيما عدا إبان تلك اللحظات الحاسمة في تاريخ العلوم عندما تتأزم الأمور وتعقبها الثورة. الثورة التي يجب أن تفهم على أنها أكثر من مجرد انقلاب على القصر، وأكثر من أن تكون خلعا لنظرية قديمة لكي تحل محلها أخرى ذات مصداقية قابلة عقلانية أفضل كنظرية ،أو أكثر صوابا.

يصعب من المنظور التجريبي أن تؤخذ هذه الصورة للعلم مأخذ الجد سواء على المستوى التاريخي أو المنطقي. لقد حظيت بالذيوع بين المؤرخين وعلماء الاجتماع وعلم النفس في آن واحد نتيجة لتأثير الفيلسوف كواين الذي حلل خيوط نسيج نظريات فلسفة العلم على أنها معرفة تراكمية قابلة للملاحظة حول طبيعة الواقع .

بدأ كوين بتقويض التمييزات: بين عبارات صحيحة بمقتضى المنطق أو الشكل في مواجهة عبارات صحيحة بمقتضى المحتوى أى وقائع تجريبية قابلة للملاحظة. ربما يكون هذا داعيا إلى الدهشة، ذلك أنه منذ أن تم التسليم بهذا التمييز الذى أقامه كانط أصبحت نظرية المعرفة بالإضافة إلى جانب كبير من فلسفة العلم أصبح خاليا من اللبس . وإنكار هذا التمييز يدفع بالشمولية للظهور حول الكيفية التى تتواءم بها النظرية مع الخبرة، وكذلك إلى الوقوع فى القصور عن التحديد وهو ما أنتج النهج الذى اتبعه كون فى النظر إلى طبيعة العلوم. كما أنه يؤدى أيضا إلى ولاء للعلم من جانب بعض الفلاسفة أكثر حتى من ولائهم للفلسفة، أو على الأقل تؤدى إلى فكرة أننا يجب أن ندع العلوم المعاصرة تقود فلسفتنا بدلا من البحث عن أسس العلم فى الفلسفة. إن الفلاسفة وبخاصة أتباع كوين الذين تبنوا وجهة النظر تلك يطلقون على أنفسهم "الطبيعيين"، وهو مصطلح تبناه لسوء الحظ آخرون، وخاصة السوسيولوجيين من ذوى وجهات النظر غير المتوافقة .

من الطبيعى أنه لا كواين ولا الفلاسفة الآخرين على استعداد لتقبل وجهة النظر الذاتية التى قال بها كون فى العلم باعتبارها النتيجة الصحيحة التى ينطلق منها هجومهم على التجريبية. وقد نتج عن هذا طرح مشكلة جديدة أبعد من مشكلة هيوم عن الاستقراء. إن المشكلة المتمثلة فى إيجاد أساس للعلوم كمعرفة موضوعية تتسق مع هذه الحجج، إن هذه المشكلة تظل قائمة. والتناولات الحديثة المتعاقبة فى التعامل مع هذه المشكلة هى موضوع الفصل القادم.

أسئلة للدراسة :

١- من بين المناهج المختلفة لدراسة العلم، أى المناهج الآتية هو الأكثر أساسية : الفلسفة – التاريخ – الاجتماع؟ هل تتنافس هذه المجالات مع بعضها البعض للإجابة عن أسئلة العلوم؟

٢ - كيف يرد مدافع عن كون على الدعوى التى مؤداها أن تاريخ التقدم التكنولوجى الذى جعله العلم ممكنا، هذا التاريخ يفند ادعاء كون بأن العلم ليس متقدما عالميًا؟

٣ - ترجع حجج كون ضد وجود مستوى من الملاحظة متحرر من النظرية إلى خمسينيات القرن العشرين. هل التطورات التى أعقبت ذلك فى السيكولوجيا تميل إلى دعم ادعاءاته أم إلى هدمها ؟

٤ - قال كواين ذات مرة "فلسفة الفيزياء هى فلسفة بالتمام والكمال ". أعط تفسيرا لهذه الدعوى يعكس آراء كواين حول العلاقة بين العلم والفلسفة.

٥ - هل المذهب الطبيعى دوران حول الأسئلة؟ أى أن مخرجات العلوم تتحكم فى التنظير الفلسفى، وهذا يعنى أن العلم هو أفضل مرشد إلى طبيعة الواقع؟

٦ - طبق ما قال به لاكاتوس من منهجية برامج البحث العلمى، طبق ذلك على علم أو آخر من العلوم الاجتماعية، وحدد أين الصميم، وأين الحزام الواقى، و أين الأدوات المساعدة على الكشف الموجب والسالب. ألا تستدل من ذلك على أنك إذا قمت بتحديد تلك الأشياء فلابد للبرنامج البحثى أن يكون "علميًا". لم لا ؟

مقترحات للقراءة:

يجب على كل دارس لفلسفة العلم أن يقرأ كتاب ت.س. كون، "بنية الثورات العلمية"

"T.S. Kuhn, the Structure of Scientific Revolutions"

وهناك أعمال أخرى هامة لكون منها "Essential Tension" تتضمن الأفكار الأساسية فى كتابه سالف الذكر، ونجد فى كتاب بالاشوف وروزنبرج، فلسفة العلوم، قراءات معاصرة

.Balashov and Rosenberg, Philosophy of sciences: contemporary" readings"

نجد إعادة طبع لدراسة لكون ظهرت في كتابه الأخير، أما كتاب د. شايبر "عرض لبنية الثورات العلمية" Revolutions Scientific Review of Structure of"، . والذى نشر أصلا فى المجلة الفلسفية , ١٩٦٤، فلقد تم نشر مختارات منه فى كتاب بلاشوف وروزنبرج Blashov and Rosenberg. وهو منشور جنبا إلى جنب مع تعليقات لآخرين على أعمال كون فى كتاب G.Gutting. "النماذج والثورات" Para-digms & Revolutions. Festschrift for Kuhn وهناك عدة مقالات تنطوى على مراجعات لتصور كون لطبيعة العلم تجدها فى كتاب هورويتش Horwich, world changes : Thomas kuhn and the nature of science..

وهناك بحث آخر هام تناول تاريخ العلوم مع نتائجه على الفلسفة يتمثل فى كتاب نوردود راسل هانسون: "أنماط الاكتشاف" Norwood Russel Hanson, Patterns of Discovery الذى كان من بين أول الأعمال التى هاجمت تمييز التجريبيين بين مصطلحات الملاحظة والمصطلحات النظرية. وقد أعيد طبع أحد فصول هذا العمل فى كتاب بلاشوف وروزنبرج.

أما كتاب ب. فييرابند "ضد المنهج" "P.Feyerabend, "Against Method، فهو يلخص سلسلة من المقالات التى يشيد فيها المؤلف بدراسات فلسفية موثقة لأكثر التفسيرات الراديكالية لوجهة نظر كون. وهناك بحث مؤثر لفاييرابند عن الاختزال فى العلوم، ونعنى به "التفسير والاختزال والتجريبية" -Explanation, Reduction and Em piricism" وقد أعيد طبعه أيضا بمعرفة بلاشوف وروزنبرج.

ظهر هجوم كواين على التجريبية فى كتابه : "من وجهة نظر منطقية " From a logical point of view" والتى تحتوى على مقاله المؤثر للغاية، "مقولتان قطعيتان عن التجريبية" "Two Dogmas of Empiricism". وهذا أيضا مطلوب قراءته لأى دارس يهتم بفلسفة العلم. أما كتاب كواين "الكلمة والهدف" Word and Object فهو عمل ظهر مؤخراً يعمق الهجوم على التجريبية ويطور عقيدة ما تحت التحديد، وهى العقيدة ذات

التأثير الكبير على كون وآخرين، ومن بين مختارات بلاشوف وروزنبرج يوجد مقال " مقولتان قطعيتان عن التجريبية".

المذهب الطبيعي فسره ودافع عنه كتاب. كيتشر "تقدم العلوم" P.Kitcher The Advancement of Science. ، كما طور لاكاتوس تصوره للتغير العلمي فى كتابه "التكذيب والمنهجية فى برامج البحث العلمى" "Falsification and the Methodology of Scientific Research Programs"، وكذلك فى عمل يحتوى على العديد من الدراسات الهامة تعليقا على كتب كون- تأليف لاكاتوس ومسجراف، وهو كتاب "نقد ونمو المعرفة" Critisism and the Growth of knowledge، وهناك عمل هام آخر يتناول ما بعد تصور كون للتغير العلمى، وهو شديد الحساسية بالنسبة للمشاكل التى يواجهها تصور لاكاتوس، ونعنى به كتاب لارى لودان "التقدم ومشاكله" Progress and its Problems.

الهوامش

(١) الجشتالت Gestalt كلمة ألمانية الأصل أقرب الترجمات إليها هو الشكل الكلى أو الصيغة الكلية، وهذا المصطلح يشير إلى اتجاه فى مجال علم نفس الإدراك أسسه ماكس فرتهيمر فى مطلع القرن العشرين ويرى أن الإنسان يدرك الشىء ككل، وأنه يميل إلى ان يحول أية مجموعة من المفردات إلى أقرب شكل كلى ينتظمها بحيث يدرك هذا الشكل باعتباره وحدة جشتالتية واحدة، وقد اشتهرت العبارة التى تعبر عن هذا الاتجاه والتى ترددت على ألسنة الجشتالتيين فى مطلع القرن العشرين وهى أن الكل ليس هو مجموع الأجزاء (المراجع).

٧ - الطابع المختلف عليه للعلم

والأسئلة الأساسية للفلسفة

- نظرة عامة
- من الفلسفة عبر التاريخ إلى ما بعد الحداثة
- النزعة العلمية والانحياز للجنس والحقائق الهامة
- التعامل مع النسبية : هل من الممكن أن تكون الأرض مسطحة حقا؟
- موجز
- أسئلة للدراسة
- قراءات مقترحة

• نظرة عامة :

كثيرا ماتم شرح آراء كون في مجملها على أن من شأنها أن تنتج النسبية- وهى النظرية التى مؤداها أنه ليس هناك حقائق أو على الأقل لا شىء يمكن الجزم بأنه حقيقة مستقلة عن وجهة نظر ما، وأن هذا الاختلاف بين وجهات النظر غير قابل للتوفيق. والنتيجة بطبيعة الحال هى حرمان العلم من موقع القوة الذى يمكن من خلاله الدفاع عن مكتشفاته باعتبارها مبررة بشكل أفضل مما تقدمه تلك التى تعرف

بالعلوم الزائفة؛ كما أن هذه النظرية تقوض ادعاءات ما يطلق عليه "العلوم الصلبة" أى الفيزياء والكيمياء - التى تعطى مكانة لمكتشفاتها ومناهجها ومعايير البرهنة والتفسير لديها، وبناء أية نظرية من نظرياتها، تعطى ذلك كله مكانة أكبر مما تدعيه "العلوم الرخوة " والإنسانيات، ولقد نال علماء ما بعد الحداثة والتفكيكيون دعما قويا من التفسير الراديكالى لآراء كون ومن الفلسفات الأخرى المشابهة لصالح مذهب النسبية الذى احتضنوه.

ظهر برنامج قوى بين المشتغلين بعلم الاجتماع بوجه خاص يقول بأن العوامل التى تفسر النجاحات العلمية يتعين أن تكون هى نفسها التى تفسر الإخفاقات العلمية أيضا، وهذا يسلب الحقائق المتعلقة بالعالم - كما تسجلها نتائج الملاحظات والتجارب - يسلبها دورها الحاسم فى تفسير نجاحات العلم.

كان لهذه المعتقدات تأثير تحررى على العلوم الاجتماعية والسلوكية وعلى المجالات البحثية الأخرى التى كانت إذ ذاك ما تزال تسعى إلى أن تنال القبول من خلال اتباعها المناهج العلمية، لكنها لم تعد تشعر بأنها فى حاجة إلى ذلك. إن التركيز الاجتماعى، وأكثر منه التركيز السياسى على العلم قد كشف عن علاقته التقليدية بالطبقة الوسطى وبالرأسمالية، وعن إغماضه العين عن الاهتمام بالمرأة وعن إهمال للأقليات. وأصبح فلاسفة العلوم وخاصة النسبيين منهم، أصبحوا على قدر متزايد من الحساسية إزاء هذه الحقائق عن ماضى العلم وحاضره. وأدى ذلك إلى إمعان النظرة فى الكيفية أو الطريق الذى يتعين به أن نتبع العلم منذ الآن فصاعدا.

وفى النهاية يبقى تحدى أنصار النسبية للعلم باعتباره منظومة متميزة للمعرفة، ذات مرتبة أعلى من المعايير الموضوعية التى يمكن الاعتماد عليها أكثر فى المناهج الأخرى. إن التعامل المسئول مع هذا التحدى يتطلب منا أن نعود إلى المشاكل الأساسية فى نظرية المعرفة وفلسفة اللغة والميتافيزيقا، لكى نتبين ماهى الوجهة الخاطئة التى سارت فيها الفلسفة، وما الذى قاد أتباع كون إلى مثل هذه النتائج

واضحة الاستحالة . قد يتطلب الأمر أيضا أن نبحث فى منجزات العلوم ذات الصلة الوثيقة بذلك مثل علم النفس المعرفى وعلم النفس الإدراكى، لكى نتبين ما إذا ما كانت هناك مصادر للبيانات وبناء الفرضيات متحررة من النظريات فى تكويننا السيكولوجى.

٧ - ١ من الفلسفة عبر التاريخ إلى ما بعد الحداثة:

إن التداخل ما بين المذهب الطبيعى الذى أذكاه كواين وقراءات تاريخ العلوم التى قدمها كون تركا معا تأثيراً هائلاً على فلسفة العلوم لم يهدأ بعد. لقد هز ذلك، بكل ما فى الكلمة من معنى، هز قروننا من الثقة فى فهم الفلسفة للعلم. إن هذا الفقدان المفاجئ للثقة فيما نعرفه عن ماهية العلم، وعما إذا كان يتقدم، وكيف يتقدم، وما هى مصادر ادعاءاته للموضوعية، كل هذا ترك فراغا فكريا. جذب إليه الكثيرين من علماء الاجتماع، وعلماء النفس، والمنظرين السياسيين، والمؤرخين، وغيرهم من المشتغلين بالعلوم الاجتماعية الأخرى . إن إحدى نتائج هذه المناقشات الساخنة والمشهودة، هى أنها جعلت من الواضح أن حل مشكلات فلسفة العلم يتطلب إعادة النظر فى الموضوعات الرئيسة التى تنطوى عليها الجوانب الأخرى فى الفلسفة بما فيها نظرية المعرفة والميتافيزيقا وفلسفة اللغة وحتى جوانب من فلسفة الأخلاق والسياسة.

لقد قال كون إن هذه النماذج غير قابلة للتطابق. ويعنى ذلك أنها غير قابلة للتحول من واحد لآخر، هى غير قابلة للتطابق تماما على أو ربما غير قابلة للتطابق إطلاقا ؛. إن عدم القابلية للتطابق تلك، تنصرف كذلك إلى الخسائر وأيضا إلى المكاسب التفسيرية، وليس هناك نظام مشترك للقياس عام يدلنا متى يكون المكسب أكبر من الخسارة؛ كذلك فإن عدم القابلية للتطابق بين النماذج تصل حتى إلى مستوى ألفاظ الملاحظة الخاصة بها، وتحرمنا من موقف محايد نستطيع منه تقييم النماذج المتنافسة. والنتيجة هى صورة للعلم لا باعتباره تفسيرات متعاقبة تتجه شيئا فشيئا إلى الاكتمال

لمدى أوسع وأعمق من الظواهر، ولا حتى باعتباره توسعا مطردا للقوة التنبؤية وللدقة على نفس مدى الظواهر. بل إن تاريخ العلوم يصبح أشبه ما يكون بتاريخ موضات الأزياء أو الأنظمة السياسية التى تتعاقب واحدة بعد الأخرى ليس بسبب ميزات معرفية بل بسبب تحولات فى القوى السياسية والتأثير الاجتماعى. هذا المفهوم لتاريخ للعلوم هو دعوة للمذهب النسبى فى المعرفة.

النسبية الأخلاقية هى القول أن الأفعال الصائبة أخلاقياً تختلف من ثقافة إلى أخرى، وليس هناك صواب مطلق فى مجال الأخلاق. إن أنصار النسبية الأخلاقية ينظرون إليها باعتبارها رحابة فى الأفق وباعتبارها تعبيرا عن مزاج من التعددية الثقافية التى تتسامح مع الاختلافات الاثنية. إن مذهب النسبية السلوكية يؤدى حتما إلى التشكك فيما إذا كان هناك صواب مطلق حقا فى مجال الأخلاق. وبالمثل فإن مذهب النسبية المعرفية يجعل المعرفة (ومن ثم يجعل الحقيقة) مرتبطة ببناء مفاهيمى معين أو بوجهة نظر ما أو بمنظور بذاته . كما أنه ينكر وجود حقيقة موضوعية حول ما هو عليه العالم، بشكل مستقلا عن أى نموذج، وبالتبعية إمكان وجود وسيلة للمقارنة بين نماذج للحقيقة سواء على المستوى الموضوعى أو على مستوى التبرير المعرفى. لقد كان كون مترددا فى أن يدافع عن اتهامه بالنسبية المعرفية.

لكن الموقف قد يكون أكثر توتراً عما افترضه كون. لأنه كان هناك من بين الفلاسفة وغير الفلاسفة من هم شغوفون بتحويل دعاوى كون حول النماذج الأكثر اتساعا والتى تميز علوما نمطية تمتد على مدى قرن إلى عدم قابلية للانطباق لنظريات علمية منفردة حتى داخل نطاق العلوم النمطية. ولقد قدمت لها حجج كوين المبررات الفلسفية الأساسية لفعل ذلك. وكان بول فييرابند **Paul A. Feyerabend** من بين أكثر هؤلاء الفلاسفة تأثيرا . ومن خلال تبنيه لآراء كون حول عدم إمكان اختزال الميكانيكا الأرسطية إلى نظرية نيوتن، وميكانيكا نيوتن إلى نظرية آينشتاين، فقد قال فييرابند باستحالة ترجمة المفاهيم الرئيسية كقوة الدفع إلى القصور الذاتى أو الكتلة المطلقة

إلى الكتلة النسبية. وهذه الاستحالة تمثل حاجزا للاختزال بين كل النظريات. والسبب هو الشمولية فى المعنى الذى طرحته أفكار كواين. إن معنى المصطلح النظرى لا يستمد من خلال ارتباطه المباشر أو غير المباشر بالملاحظة لأن النظرية لا تتوافق مع ما هو ملاحظ كلمة بكلمة، أو حتى جملة بجملة لكنها تتوافق معه ككل. وهكذا فالمعانى نظرية. فمعنى مصطلح نظرى يستمد من موقعه فى بنية النظرية التى يظهر فيها. وتغيير جزء أو أكثر فى نظرية ليس تحسينا لنفس النظرية بل هو نظرية جديدة ومختلفة بالكامل. لماذا؟ لأن النظرية الجديدة لا تدور حول نفس الموضوع الذى تدور حوله النظرية القديمة، ذلك أن كلماتها لها معان مختلفة. "الإلكترون" مثلا بالرغم من أنه منقوش فى نظرية بور Bohr، فهو فى نظرية طومسون وهايزنبرج وشرودنجر لا يعنى بالمرة نفس الشىء. إنه لا يعنى الشىء نفسه إلا كما تعنى كلمة قطة" "بوسى كات" أو كما تعنى "كاتستروف" و"كول كات" و"القطة ذات التسعة ذيول".

إن إنكار هذا الادعاء الشمولى حول المعنى يتطلب نظرية كاملة فى المعانى، أو يتطلب على الأقل اعتراضا مسببا يرد على هجوم كواين ضد المعانى. فإذا ما أضفنا ذلك إلى إنكار لغة متعلقة بالملاحظة فإن هذا يمكن أن تتشكل منه مقولات حول البيانات، مقولات قد تمكننا من الاختيار بين النظريات، والنتيجة هى ما امتدحه فييرابند باعتباره "انعتاقا منهجيا " لقد أطلق عليها "انعتاقا منهجيا " لأن خلاصتها هى أنه ليس هناك أساس معرفى بناء عليه نختار ما بين النظريات. إن النظريات المبكرة بوجه خاص، " ذات التأسيس الجيد " ليس لديها ما تقوله عن اتباعنا للنظريات المتأخرة الأقل تأسيسا. ولقد امتدح فييرابند هذه النتيجة لأنه يرى أن مثل هذا الانعتاق يشحذ الأصالة والابتكار. إنه إذا كان مطلوبا من نيوتن بعد ذلك كله أن يتقدم بنظرية تستطيع أن تتعامل مع أعمال أرسطو، كحالة خاصة، أو أنه مطلوب من آينشتاين نفس الشىء بالنسبة لنيوتن وذلك فقط لمجرد النجاحات التنبوئية والتفسيرية لنظرية أرسطو أو نظرية نيوتن، لو كان ذلك هو المطلوب فلا نيوتن ولا آينشتاين كانا

قد تمكنا من إنتاج الثورات العلمية العظيمة التى تحمل اسميهما. ومثلما كان النسبيون الأخلاقيون يتصورون أن أفكارهم تحررية ومستنيرة، كذلك كان فييرابند يظن نسبيته المعرفية شيئا طيبا.

وقد ينظر إلى فييرابند وإلى نسبيين آخرين على أنهم من المذهب الطبيعى من هذا المنطلق فقط. ومثل كون، ومثل الطبيعيين الآخرين بهذا الشأن، سوف يتفق النسبيون على أن نظرية المعرفة والمنهج هى أجزاء لنموذج أو فى الحقيقة مكونات نظرية، بالرغم من أن هذه المكونات ربما تم التعبير عنها نحويا فى صيغة الأمر بدلا من صيغة الإثبات . وهكذا فإن نظرية المعرفة والمنهج لا يقدمان منطلقا مستقلاً نستطيع منه أن نحكم على تقدم العلوم أو أن نحكم حتى على مجال معين أنه مجال "علمى" بشكل واضح. وقد يتوقف النسبيون عند مشكلة المصادرة على المطلوب التى تواجه المذهب الطبيعى ليبرهنوا على أن دعاواهم بأن أى نظرية محددة، أو نموذج، أو مجال، ما هو إلا واحد من بين "وسائل للمعرفة" عديدة . وليس من بينها ماهو وحده صواب والباقى خطأ. وبالنسبة إلى النسبيين فإن "كل شىء سائغ **Any thing goes**". وهذا فى الواقع عنوان كتاب دافع فيه فييرابند عن هذه الرؤية بشدة. وبدلا من أن يضع فييرابند سيرة ذاتية موجزة على الغلاف الخارجى لكتابه فقد وضع خريطة تنجيمية. وكان يعنى بهذا أنه يقترح أن التنجيم له نفس القدرة الإخبارية التى للسيرة الذاتية للمؤلف التى تعطى معلومات شخصية عنه مثل تعليمه وتاريخ حياته وكتبه السابقة.

ولكن إذا كان كل شىء سائغا من وجهة النظر الفلسفية فإن هذا سوف يطرح سؤالا مؤداه : لماذا اتخذت العلوم مسارها المحدد الذى اتخذته عبر الزمن؟ ...من جانب النسبيين فإن الإجابة على هذا السؤال لا يمكن أن تتمثل تاريخ العلوم هو تاريخ هو تاريخ البحث أو "السعى إلى الحقيقة" أو هو الاقتراب شيئا فشيئا من حقيقة العالم، والواقع أن النحو الذى عليه العالم وبشكل مستقل عن العلم لا يمكن أن يكون أى دور فى تحديد شكل علوم معينة أو شكل العلم بوجه عام. وذلك لأنه لا

توجد طريقة على الإطلاق يمكن بها للعالم أن يكون مستقلاً عن كيفية رؤية العلم له عند زمن معين.، ويمكن أن نأخذ هذا الادعاء إما حرفيا أو بشكل إجمالى كما سنرى. ولكنه ما لم يتم تفسير تاريخ العلوم من خلال دراسة متجردة من الهوى للكيفية التى عليها العالَم وذلك بواسطة علماء موضوعيين ومحايدين، ما لم يتم ذلك فإن ذلك التاريخ سوف يكون – شأنه فى ذلك شأن تاريخ سائر المؤسسات الاجتماعية الأخرى ـ سوف يكون حصادا للعوامل الاجتماعية والسياسية والسيكولوجية والاقتصادية و"غير المعرفية" الأخرى. وعليه ففى رأى النسبيين لكى نفهم العلم بوجه عام، ولكى نفهم علوما محددة بعينها، ولكى نفهم طبيعة التغير العلمى، يتعين علينا أن نهتم بالعلوم الاجتماعية. فمثلاً لكى ندرس لماذا انتصرت نظرية داروين للتطور باعتبارها انتقاء تدريجيا لما هو أكثر ملاءمة محليا، ليس من المطلوب أن نتفهم سجل الحفريات، بل ليس مطلوبا وإن يكن بدرجة أقل أن نفهم مصادر التنويعات والمرشحات البيئية. لكن المطلوب هو أن نفهم القوى الاجتماعية والسياسية التى شكلت بناء النظرية وقبولها فى القرن التاسع عشر"، وبمجرد فهمنا لمتطلبات إيديولوجيات القرن التاسع عشر المتمثلة فى رأسمالية عدم التدخل ومبدأ "دعه يعمل" لتبرير المنافسة التى لا ترحم والتى نجد فيها أن الأقل كفاءة لا يستطيع أن يصمد، وهذا هو المبرر لاعتبار التقدم مسألة منافسة فى السوق، بمجرد فهمنا لذلك فإن ظهور النموذج الداروينى لن يكون مثيرا للدهشة. ويصبح وجوب إعادة كتابة تاريخ العلوم بواسطة كل نموذج من النماذج المتعاقبة يصبح أمرًا مفهوما ليس فقط لأن العلم العادى يتطلب مجالات معرفية تستند إلى الإيدلوجية، بل أيضا لأن الهيمنة السياسية تتطلب ذلك أيضا.

أدى إنكار أن السعى إلى الحقيقة له دور خاص فى تفسير التغير العلمى والذى لا يوجد مثلاً فى حالات تغيرات الأدب أو الموضة، أدى هذا الإنكار فى ثمانينيات القرن العشرين، إلى حركة هامة جديدة فى دراسة سوسيولوجيا العلم، كما أدى إلى ادعاء صاحب هذه الحركة مؤداه أنه يجب أن تحل السوسيولوجيا محل الفلسفة كمصدر

لفهمنا للعلم. وتم تقديم ما يعرف "بالبرنامج القوى" فى سوسيولوجيا العلم ليفسر كلا من نجاحات وإخفاقات العلوم بناء على نفس الأسس. وحيث إن ما يميز التطورات العلمية التى تم التسليم بها باعتبارها تقدما إلى الأمام عن تلك التى تم رفضها باعتبارها أنها خطأ (بإدراك متأخر)، ما يميز الأولى عن الثانية ليس أن الأولى تعكس الطريقة التى يعمل بها العالم والأخيرة لا تفعل ذلك، فكلاهما يجب تفسيره بنفس الطريقة. ولقد وصف السوسيولوجى دافيد بلور **David Bloor** هذا "كأطروحة تماثل":لم تترك أى مجال لأية حجة تنبنى على أن ما يفسر تنظير النجاحات العلمية هو أنها أكثر عقلانية عن التنظيرات غير الناجحة.

سعى هؤلاء السوسيولوجيون وغيرهم من المشتغلين بالعلوم الاجتماعية الأخرى إلى دراسة التفاصيل الحميمة المتعلقة بالأعمال العلمية وخلصوا إلى أنها شأن أى منتج اجتماعي آخر تتشكل من خلال "مفاوضات" بين جماعات ذات اهتمامات غير شاملة، أو ربما حتى موجهة بشكل أساسى نحو وصف الطريقة التي يعمل بها العالم. وبدلا من ذلك فإن اهتماماتهم هى التقدم الشخصى والاعتراف بهم والجزاء المادى والمكانة الاجتماعية وميزات أخرى لا تحمل أى ارتباط بما هو معلن على الملأ كأهداف تقدمية في العلم: السعى المحايد إلى الحقيقة. وبالنسبة لبعض الدارسين الراديكاليين للعلم فإن الأطروحة التى مؤداها أن النتائج العلمية هى صياغة تم بناؤها، سوف تصبح الادعاء بأن العالم الخارجي بالنسبة للنظرية العلمية، والذى يعرفه الواقعيون بأنه الواقع المستقل الذى يجعل الدعاوى العلمية صادقة أو كاذبة، هو نفسه بناء ليس له دون وجود مستقل عن العلماء المتفقين على وصفهم إياه . هذه "المثالية" التى لا يكون الوجود فيها إلا ما نظنه عنه ترجع فى فلسفة العلم إلى فيلسوف القرن الثامن عشر جورج بيركلى، والذى حظى بكل تأكيد بالدعم الصريح من توماس كون بتعليقاته غير المتحفظة والتى تذهب إلى أن أنصار النماذج المختلفة يعيشون هم أنفسهم فى عوالم مختلفة.

من بين أبرز الأعمال التى قدمها أولئك السوسيولوجيون كان كتاب "الحياة المعملية" لبرونو لاتور وستيفن وولجار حيث انغمس المؤلفان فى معمل للبيولوجيا الجزيئية، بنفس الطريقة تقريبا التى يحاول بها عالم الأنثروبولوجيا الثقافية أن ينغمس كواحد "من أهل البلد" فى مجتمع غريب جداً عليه وفى محيط ثقافى مختلف تماما عن المجتمع الذى ينتمى إليه هو . كان الوصف المسهب الذى قدمه لاتور وولجار "للمواطنين" فى المعمل يستهدف إظهار أمرين:الأول، أن نتائج التجارب المعملية لا تتحدث عن نفسها، بل تُخلَّق، وتركب مع بعضها من خلال المناقشة والاختلاف والتفاهم؛ ثانياً، أن الرابح من تلك المفاوضات ليس هو من طرح أفضل الأدلة والبراهين والمناهج والمنطق بل هى الجماعة ذات النفوذ الأقوى اجتماعياً. والحاصل أنه فى ضوء هذه الرؤية فإن مفاهيم مثل "الصدق" و"الأدلة" و"الحقيقة" و"الواقع" هى مجرد أدوات نظرية تستخدم لكسب المعركة. إنها لا تمثل اتصالا فعالا (مباشرا أو غير مباشر) مع أى واقع غير اجتماعى أو طبيعى. ثم يبقى هناك الدعم الذى قدمه اثنان من العلماء المتخصصين ، هما من مؤرخى العلم فى هذه المرة ونعنى بهما، س. شابين وس. شافير S.Shapin and S. Shaffer اللذين توصلا لنتائج مشابهة حول كيف كان العلماء يبنون الحقائق، وذلك من دراسة للخلافات التى كانت تدور فى الجمعية الملكية بلندن فى القرن السابع عشر.

كان من شأن تلك النتائج والنتائج الأخرى المماثلة التى طورها المشاركون فى الدراسة الاجتماعية للعلم كان من شأنها أن تقدم التشجيع فلسفات معينة للعلم الاجتماعى وأن تقدم التشجيع أيضا لتصورات معينة لطبيعة المعرفة فى الإنسانيات. ولقد قام بعض علماء الاجتماع الكيفيين بالدفاع عن مناهجهم ونتائجهم فى مواجهة هجوم علماء الاجتماع التجريبيين والكميين من خلال قولهم بأنهم يتبعون نموذجا مستقلا غير قابل للتطابق، فيه نجد أن قوى اجتماعية مختلفة تعمل وفقا لقواعد مؤسسية مختلفة لكى تنتج مخرجات معينة: نظريات ونتائج وتفسيرات ليست أقل

"موضوعية" (ولا أكثر "موضوعية") من مخرجات العلوم الطبيعية. ويمضى هؤلاء المدافعون عن علم الاجتماع الكيفى فى هجومهم المضاد فيقولون إن النموذج التجريبى الكمى المعملى غير قادر على التعامل مع المعنى الإنسانى، وغير قادر على التعامل مع الدلالة والتفسير؛ وهذه هى الأبعاد الأساسية التى فى ضوئها يتأتى فهم الفعل البشرى والوجدان والقيمة. أما نموذج العلوم الطبيعية فهو لا يستطيع حتى أن يستوعب المعنى الدلالى للفظ ناهيك عن المغزى الإنسانى؛ وما الجدب والإحباط الذى يتسم به الكثير من العلوم الاجتماعية إلا ثمرة لمدى الخنوع الذى اتسمت به محاولة تطبيق نموذج غير مناسب مستمد من العلوم الطبيعية. إن العجز عن تطبيق النموذجى الكمى إزاء الحالات الشاذة هو عجز من النوع الذى يضع العلم موضع التساؤل عما إذا كانت العلوم العادية هى انعكاس للقوة الاجتماعية والثقافية للعلوم الطبيعية كنموذج يحتذى به لكل صنوف المعرفة البشرية. وعلى أية حال فهذا هو النموذج الخطأ. هذا ماقال به أولئك العلماء. وفى الواقع فقد صاغ بعضهم مصطلح : "تسبيح العلم scien-tism "للإشارة إلى الاحترام المبالغ فيه للعلوم الطبيعية الذى نجده لدى العلماء الكميين فى مجال العلوم الاجتماعية مثلاً، وللإشارة أيضا إلى التناولات النمطية التى نجد صورة تقليدية لها فى العلوم الطبيعية فيما يقول به المذهب التجريبى.

وطبقا لما يقوله هؤلاء النقاد وغيرهم من المعلقين الاجتماعيين الآخرين، فإن هناك طرقا أخرى للمعرفة بجانب المناهج التى تستخدمها العلوم الطبيعية. إن هؤلاء النقاد يدافعون عن مجالات لها احترامها فى رأيهم وإن كان آخرون قد وصفوها بأنها علوم زائفة- مثل التنجيم والباراسيكولوجى(١) ونظريات العلاج الشامل البديل فى الطب كالطب التماثلى(٢) وكذلك ممارسة أساليب غير تقليدية فى الزراعة مثل عزف الموسيقى لنباتات المنزل. ومن وجهة نظرهم فإن إنكار هذه النماذج المعرفية هو ببساطة محاجة ضيقة الأفق تصادر على المطلوب فى فهمها للنموذج النيوتونى الذى هو نفسه نموذج قد تم تجاوزه بمقتضى التقدم فى مجال علم الكون وفيزياء الكوانتم التى لا نجد لها

حتى الآن تفسيرا فلسفيا مقبولا. وإلى أن ينقشع الغبار عن هذه المنطقة، فمن ذا بوسعه أن يقول إننا سوف نستطيع أو لن نستطيع أن ندعى لأنفسنا حقا فى وسائل بديلة لا نيوتونية؟

إن الدراسة الاجتماعية للعلم المستمدة من آراء كون كانت من الوضوح والجلاء إلى حد أنها نسفت أوراق اعتماد العلوم الطبيعية التقليدية، وجعلت الدعم الجماهيرى للعلوم أمرا خلافيا بشكل أكثر من ذى قبل فى تلك البلاد، ولاسيما فى بريطانيا العظمى فى ثمانينيات القرن العشرين حيث كان "البرنامج القوى" فى سوسيولوجيا العلم فى أوج تألقه وتأثيره الفكرى.

فضلا عن المشتغلين بسوسيولوجيا العلم وتاريخه، وفضلا عن مؤلفى العصر الجديد فى مجال الكتب العامة فإن هناك نقادا آخرين للتعالم. وحتى جهابذة الإنسانيات بمن فيهم أساتذة اللغة الانجليزية والفرنسية والمجالات القريبة قد سعوا إلى تجريد العلم من مكانته المركزية، والتعامل مع منتجه "كنصوص" بنفس الطريقة التى نتعامل بها مع: " آمال كبرى" لديكنز أو "مدام بوفارى" لفلوبير. والسبب الذى قدموه للمعاملة المتماثلة للأعمال العلمية والأدبية بما فى ذلك الأعمال التى قدمها مؤلفوها باعتبارها خيالا، السبب فى ذلك يكمن بطبيعة الحال فى أن الفارق بين تلك الأعمال ذات المضمون الوصفى للعالم، والأعمال ذات المآرب الأخرى، هذا الفارق هو فى نهاية المطاف خلق اجتماعى خالص. إن هؤلاء المفكرين يصفون أنفسهم بأنهم "مفكرو ما بعد الحداثة" وهو اسم يناقض "الحداثة"- الذى أصبح الآن باليا وعفى عليه الزمن وفقد المصداقية التى جاءت من الثورة العلمية فى القرن السابع عشر واستمرت خلال تنوير القرن الثامن عشر، ثم جاءت بعد ذلك الرومانسية والقومية فى القرن التاسع عشر، وما أسفرت عنه من مظاهر شتى للرعب وخيبة الأمل فى القرن العشرين. إن الكثيرين من مفكرى ما بعد الحداثة يصفون منهجهم بأنه "تفكيك" وهو يعكس هدفا مزدوجا من جانبهم فهم يستهدفون أولاً إظهار أن الدعاوى التى تشتمل

على مضمون يعكس الواقع ويستند إليه ما هى فى الحقيقة إلا تركيبات اجتماعية، وثانيا إظهار أن هذه الدعوى يجب أن تكون محل شك نتيجة للطريقة التى تحاول من خلالها أن تدعم أو أن تقدم أفضلية أو تعزيزا أو تقوية لمصالح أنصارها اجتماعية كانت أو سياسية أو اقتصادية أو عرقية أو جنسية أى نوع من المصالح الأخرى.

إن الأدوات التى سلح بها أنصار مفكرى ما بعد الحداثة أنفسهم قد شاعت فى باريس فى الربع الأخير من القرن العشرين وارتبطت بأسماء مثل دريدا **Derrida** وليوتارد **Lyotard** وبدرجة أقل فوكو **Foucault**. إن شرح تلك النظريات مهمة تتخطى إمكانيات المؤلف الحالى، لكن نتائجها كثيرا ما تمثل امتدادا ملحوظا لأعمال فايرابند، بل إنها حتى يمكن فهمها على أنها نتائج مقترحة فى دراسات كوين وكون. وبطبيعة الحال فإنه لا كواين ولا كون كانا سيقبلان هذه النتائج باعتبارها مشتقة اشتقاقا صحيحا من أفكارهما، لكن كليهما مات واستراح.

قلل كون من إمكانية وجود أساس موضوعى للمعرفة فى الملاحظة، ورفض كواين أى مصدر آخر للتيقن، كما يقدمه المعنى اللغوى المحدد بوجه خاص. ولقد مضى أنصار ما بعد الحداثة الفرنسيون وأنصارهم خاصة اللغويين منهم مضوا إلى ما هو أبعد من ذلك. فكون نظرية ما دون التحديد بالملاحظة يمتد من الفيزياء إلى الحياة اليومية وبالطبع إلى معنى لغتنا. إن أى شىء يقوله أى إنسان هو مادون التحديد، على الأقل ليس بمعانى المتحدث نفسه، حيث إنه ليس هناك شىء اسمه المعانى - إنها إما أفكار فى الرأس أو أنها تم تحديدها اجتماعيا خارج رؤوس الناس. والحقيقة أنه لا توجد حقيقة لما يعنيه أى شىء. وتبعا لذلك سيكون من المستحيل أن نعرف بغير غموض مكونات نماذج كون غير القابلة للتطابق، ليس فقط لأنه لا إمكان لوجود نموذج محايد ننطلق منه لفعل ذلك، لكن أيضا لعدم وجود سلطة مرجعية داخل أى نموذج تحدد معناه. هناك بطبيعة الحال دعاوى متنافسة حول معنى النموذج، بل وكذلك حول معنى ودلالة أية مجموعة من المعتقدات. لكن أيا منها ليس صحيحا، وما يؤمن لأى

منها "السيطرة" المحلية هو أمر يتعلق بالقوة اجتماعية كانت أو سياسية أو اقتصادية أو أى نوع آخر منها.

كثيرا ما يفضل أنصار ما بعد الحداثة مفهوم "الحكاية" بدلا من مفهوم النموذج حيث إنه من الواضح أن معناها مستقر بما يكفى الخطاب الفكرى لكى يقترح القوانين العامة والنظريات جنبا إلى جنب مع المنجزات التى "تدعمهما" . إن مناهج البحث والفلسفات وسائر الأشياء الفكرية الأخرى التى طالما تم التعبير عنها منطقيا هى فى النهاية "قصص" نحكيها لكى يقنع أحدنا الآخر أو يسليه فى "المحادثات" التى يتكوّن منها كل مجال .

إن وجهة النظر التقليدية فى العلم تفضل بطبيعة الحال حكاية شاملة على نحو معين، فهى: إما أنها تقدم لنا بشكل نهائى الحقيقة الكاملة عن الواقع، أو أنها تقدم لنا الأدوات الكاملة التى نستطيع من خلالها إقامة بناء يمكننا من التنبؤ بخبراتنا المستقبلية. إن كلا من هاتين الصورتين يسعى إلى إدرج القصص الفرعية ضمن (الحكاية "الشاملة") من خلال استخدام كلمات مثل "الكلية" و"الموضوعية و"الماهية" و"الوحدة" جنبا إلى جنب مع "الصدق" و "الواقع". وبطبيعة الحال فإن هذه التعبيرات ما هى إلا مجرد هراوات نضرب بها هؤلاء الخارجين على شريعة العلماء القويمة (ومن يتبعهم من الفلاسفة). إننا بمجرد أن ندرك أن هذه العلامات وتلك الأصوات: "الحق، كل الحق، ولا شىء غير الحق" ليس لها معان محددة، فإن الدعاوى التى يستخدمها العلم لصنعها سوف تصبح محل خلاف. إن إحلال حكاية شاملة محل حكاية أخرى لا يتأتى إلا عن طريق انتزاع القوة للتأثير على المستمعين، طالما أن ذلك سوف يحرر تلك المجموعات الاجتماعية التى لم يخدم مصالحها العلم، أو على الأقل لم يخدم مصالحها العلم الذى نتبعه حتى اليوم.

إن تحليلات ما بعد الحداثة لا تقتصر بطبيعة الحال على العلوم فقط، ذلك أن أدواتها يمكن استخدامها بنفس الكيفية فى المؤسسات الاجتماعية الأخرى الرسمية

وغير الرسمية التى تفشل فى أن تعكس الفروق الجذرية والانقطاعات غير القابلة للتطابق بين بعض الناس وبعضهم الآخر. إن هذه الفروق لا تتطلب التوافق فى حزم متسقة منطقيا: إذ ليس هناك منطق مفارق نقيس به الاتساق، وعلى أية حال فالاتساق هو جزء من الحكاية الشاملة للعلم التى نحتاج إلى أن نسلم بها. إن التناقض أمر متوقع والتناقض الذاتى غير مقصود على الأغلب، أو بالنسبة لهذا الأمر فهو مقصود تماما أن يكون مصدرا للتسلية والسخرية. ومع هذا فإن مذهب ما بعد الحداثة متسق بما يكفى لأن نصر على أن الجماعات الاجتماعية المستبعدة والتى تجعلها الحكايات الشاملة غير مرئية، هذه الجماعات، قد، بل إنها سوف، تهمش توا بالفعل المجموعات الأخرى عندما تجد نفسها فى أوضاع تسمح لها بنشر حكاياتها . والشىء الرئيسى الذى يجب أن نذكره هو أنه ليس هناك حقيقة فى واقع الأمر بالنسبة للحكايات المتنافسة ولا لتفسيراتها ولا لمعناها.

إذا كان العلماء التجريبيون مازالوا يقرأون حتى هذه النقطة ربما يكون لهم كل العذر ألا يأخذوا الكثير من المقاطع الخمسة السابقة مأخذ الجد. والواقع أنهم إذا كانوا يعرفون الكثير عن التاريخ الاجتماعى للمواجهة بين ما بعد الحداثة وبين العلماء الحقيقيين، فربما كان لديهم سبب وجيه لأن يأخذوا تفكيكها للعلوم الحديثة على أنه لعبة فارغة. ولقد أعطيت لهم الأسباب بواسطة الفيزيائى آلان سوكال **Alan Sokal**. الذى التفت إلى ما التفت إليه آخرون من أن موقف ما بعد الحداثة مشابه لموقف الإمبراطور فى قصة هانز كريستيان أندرسون "ملابس الإمبراطور الجديدة"[٢] . ففى تلك القصة خرج الإمبراطور عاريا، ولم يقم أحد بلفت الانتباه إلى هذا الوضع لأن عدم لفت الانتباه إليه يخدم مصلحتهم. لقد كانت ما بعد الحداثة بكل تأكيد على الجانب الصحيح من "الحواجز" فى الحياة الفكرية الحديثة، فقد عارضت كل أنواع عدم المساواة بما فى ذلك التمييز العنصرى، واستغلال الطبقات الاجتماعية، والتمييز الجنسى، والتمييز ضد المثليين، والتقليل من شأن النمطيين ووسعت نطاق السلوكيات

الجمالية والإمكانات الاجتماعية والسياسية التى يمكن أن يتخيلها الناس. إلى درجة أن النيوتونية والداروينية وغيرها من التقاليد الأخرى فى العلم التى كانت توظف لكى تخدم أغراض عدم المساواة، وتحجب مثل هذه الرؤية، هذه التقاليد قد قللت ما بعد الحداثة من أهمية إسهاماتها الثقافية حيث سعى الإنسانيون إلى محاربتها . وكونهم تنازلوا تقريبا عما يمتلكون من نظريات أدبية وجمالية وأيضا عن معاييرهم بسبب سيطرة وعدم حساسيتهم العرقية للثقافة غير الغربية فأصبحوا معرضين لتقبل عقيدة فرنسية متمشية مع العصر مكنتهم من"عدم احترام" العلم . ومن الطبيعى أن ما تتسم به هذه النظرية من اللا عقلانية الواضحة لم يكن عقبة لأجهزتها التقنية ولغتها الجديدة ورموزها الخاصة من أن تعمل على حمايتها مثلما تفعل الرياضيات للعلوم الطبيعية.

كان دخول آلان سوكال إلى هذا المضمار عندما أعلنت مجلة " النص الاجتماعى **Social Text** وهى مجلة أكاديمية معترف بها لما بعد الحداثة أعلنت سنة ١٩٩٣ أنها ستصدر عددا خاصا عن العلم. حيث استجاب سوكال لهذا الإعلان بأن أعد وقدم معارضة كاريكاتيرية ساخرة تنطوى على مبالغة مقصودة يحاكى فيها دراسة متخصصه كتبها أحد التفكيكيين عنوانها "انتهاك الحدود : نحو تحول هرمونيطيقى لجاذبية الكوانتم". استخدم المقال بطريقة متعمدة حججا غير صحيحة تعتمد على اقتباسات صحيحة من أعمال هامة لمنظرى ما بعد الحداثة حيث خلص إلى أن طبيعة النظرية المعاصرة فى جاذبية الكوانتم (واحدة من أصعب المناطق وأقلها استقرارا فى الفيزياء) جسدت مجموعة من القيم الجمالية والأخلاقية والسياسية تتفق قلبا وقالبا مع ما بعد الحداثة !!.

من المفترض أن المقال تم تحكيمه. وبكل تأكيد تم قبوله ونشره فى **Social Text**، وبعد ذلك اعترف سوكال بتضليله، " أما عن الكيفية التى تعامل بها المحرر والقارئ وسائر المتعاطين الآخرين لما بعد الحداثة مع هذا السلوك الأكاديمى غير اللائق، فإن لنا أن نترك ذلك كله فى أمان إلى الدراسات الاجتماعية فى مجال الإنسانيات.

وبوسع الفلاسفة أن يكونوا على ثقة من أن العلماء سوف يوكلون إليهم مهمة تفنيد تلك الصور من حجج ما بعد الحداثة التى يمكن أن تطرح بناء معقولا. إن هذا يطرح على بساط البحث أمرين على درجة من الخطورة. الأول هو شحن الناس ضد العلم والذى يمكن فصله عن تعويذة التفكيك، حيث يتشوه العلم نفسه بفعل المصالح القوية التى لا يعنيها سوى بسط هيمنتها، والثانى هو فحص موضع الخطأ فى فترة ما بعد الوضعية الذى دفع بأناس على قدر من الذكاء والنوايا الحسنة أن يأخذوا مأخذ الجد تلك التشكيكات الفادحة فى موضوعية العلوم.

٧ - ٢ تسبيح العلم والتعصب الجنسى وحقائق هامة:

لسنا فى حاجة إلى شخص ما بعد حداثى لكى نتبين أن العلم ومنجزاته قد أسىء استخدامهما على مدى طويل من الزمن على وجهين من الوجوه، فأولاً لقد قام العلم باعتباره مؤسسة، قام وبشكل مطرد بتقديم أكفأ الوسائل للإضرار بالناس والكائنات الأخرى وبالبيئة. وثانيا أنه فعل ذلك جزئيا من خلال قيامه بتقديم تبريرات غير مسئولة لسياسات تؤدى إلى مثل هذه الأضرار. وهذه التيارات ينبغى أن تقدر حق قدرها حتى لدى "أصدقاء" العلم، بل وفى الواقع حتى بين المهووسين بتسبيح العلم . إن هذه النزعات تفرض التزاما بين العلماء وآخرين غيرهم ممن قد يؤثرون على مستقبل العلم للتقليل بقدر الإمكان من هذه النتائج غير المقبولة فى المستقبل.

من بين أكثر الدارسين للعلم المهتمين بتطوير العلم كمؤسسة اجتماعية، من بين أكثرهم تأثيرا كان فلاسفة العلم المؤيدون للنسوية. إن بعض هؤلاء الفلاسفة يبدأون فحصهم للعلوم من وجهة نظر معرفية معينة يطلق عليها فى بعض الأحيان "نظرية نقطة الارتكاز". تبدأ هذه النظرية بأطروحة ليست محل خلاف وهى أن هناك حقائق معينة وثيقة الصلة بطرح النظريات العلمية التى يمكن التعرف عليها فقط من وجهات نظر معينة، أو بعبارة أخرى "نقط ارتكاز" . إن نقط الارتكاز هذه قد تنطوى فى بعض

الأحيان على استخدام لـ (تجهيزة) معينة؛ ويقول هؤلاء الفلاسفة إن الأمر فى بعض الأحيان يتطلب امرأة، أو شخصا من طبقة اجتماعية، أو منتميا لأقلية عرقية، أو ذا توجه جنسى معين. ولكى يكون الأمر مثيرا تحتاج الأطروحة أن يكون بها محتوى قوى ومثير للجدل. إن من الضرورى أيضا أن نفهم أن هذه الدعوى لا تكمن فقط فى القول بأن وجود شخص ذكر أو من الجنس القوقازى أو مدير مؤسسة أو متباين الجنس سوف يكون فى نفس الموقف المعرفى لوجود امرأة أو أقلية أو من طبقات اجتماعية لها علاقة بالموضوع، إذ سوف يتعرف الذكر على نفس الحقيقة، بل إنها تكمن فى القول بأنهم لن يستطيعوا التعرف على مثل هذه الحقيقة لنفس السبب وهو أنهم ليسوا إناثا. إن من الواضح أن مثل هذه الحقيقة يتعين أن تكون معقدة نسبيًا، وربما تاريخيا، ومن المؤكد أن الحقيقة النظرية ليست متاحة لمن لا يملك إلا حواسه الخمس فحسب. ولم يتوان منظرو نقطة الارتكاز النسويون عن التنويه بمثل هذه الحقائق. وعلى المستوى النموذجى فإن هذه الحقائق يصعب صياغتها كميا أو حتى وصفها كاملة بمفردات عادية أو علمية، إنها حقائق حول تأثير القمع والإضطهاد والتمييز العنصرى، والتصنيفات النمطية على المدى الطويل. إنها حقائق صلبة لا يمكن إنكارها ومن الصعوبة بمكان أن نصفها، إنها قادرة على أن تنهض أساسا للدعوى التى مؤداها أن هناك حقائق تستعصى على التحديد بالوصف أو بالمقارنة بالوضع الشخصى. فعلى المرء أن يعيش وجهة النظر هذه لكى يتبين فعلا ماهية تلك الحقائق. إن من الواضح أن هذه الدعاوى لها علاقة وثيقة الصلة بموضوعات بعينها فى العلوم الاجتماعية تحديدا. وإن القلة من منظرى نقطة الارتكاز هم الذين يقولون إن الحقائق الفيزيائية أو الكيميائية لا نستطيع التوصل إليها بسبب الفشل فى النظر للنتائج من وجهة نظر المرأة أو غيرها من المهمشين الآخرين، وإن كانت حالات قد طرحت مثل هذا النوع من الفشل فى مجال البيولوجيا. فمثلاً يمكن الادعاء بأن المشتغلين بالبيولوجيا الاجتماعية يركزون أساسا على الإستراتيجية المثلى لاستخدام الذكور فى الإخصاب (زيادة عدد الإناث المخصبة إلى أكبر عدد ممكن وتقليل استهلاك الطاقة الذكرية إلى الحد الأدنى

فى عملية الإخصاب) وذلك فى الأنواع غير البشرية، كما أن سبب الفشل فى مراعاة إستراتيجية الإناث (استخدام للذكور ذوى الجينات الأفضل والاستعداد الأكبر للإخصاب لتوجيه الموارد المتاحة نحو النسل المطلوب) يمكن القول بأن السبب فى ذلك الفشل يرجع إلى عدم مقدرة المشتغلين بالبيولوجيا من الذكور فى أن يضعوا أنفسهم فى نقطة الارتكاز المناسبة.

إن هذا المثال يعكس بطبيعة الحال الصعوبة الفلسفية التى تواجه منظرى نقطة الارتكاز. ذلك أن المعارضين لتلك النظرية سوف يدفع بهم ذلك إلى القول بأن كل ما هو مطلوب هو أن تقوم المشتغلات بالبيولوجيا من الإناث بتوجيه انتباه أقرانهم الذكور إلى حقائق الميدان ككل لكى يراجعوا النظرية على نحو يجعلها تتسق مع الحقائق. وإن ما يحتاج منظرو نقطة الارتكاز أن يفعلوه هو أمر بالغ الصعوبة: فمن جهة، يتعين عليهم أن يحددوا تلك الحقائق غير المتاحة من نقط الارتكاز الأخرى بطريقة تجبر أولئك الذين يتمركزون فى تلك النقاط على الاعتراف بوجود تلك الحقائق، ويحتاجون أيضا فى نفس الوقت أن يقولوا بأن هذا لن يتأتى لهم، أو أنه لن يتأتى بنفس الطريقة، أو بنفس الدرجة من الدقة، أو بنفس الدرجة من الاكتمال من منطلق تلك النقاط الأخرى للارتكاز. ويبقى أن نرى إذا كان تبرير هذا الادعاء الإبستمولوجى يمكن أم لا.

إن نظرية نقطة الارتكاز لا تضم بين صفوفها كل فلاسفة العلم النسويين بل إن من بين أعتى نقادها فى الواقع فلاسفة علم نسويون، كانوا يقدرون تطلعات نظرية نقطة الارتكاز وإن كانوا يسعون إلى التوصل إليها من مقدمات منطقية أخرى، وبصفة خاصة تلك المقدمات التى تتواءم مع ما يقول به التجريبيون من فلاسفة العلم المعاصرين من غير النسويين. إن نظرية نقطة الارتكاز موضع حديثنا تشمل أولئك الذين يسعون إلى التحرير لا للنساء فحسب بل، بل لكل أولئك الذين عانوا من الإخفاقات التى لحقت بـ "الموضوعية" و "عدم التحيز" اللذين ربما مجدهما العلم رسميا، لكن العلماء قصروا دون فعل ذلك فى الواقع .

كان فلاسفة العلم التجريبيون النسويون، مثل أغلب الآخرين، متأثرين بشكل قوى بكواين وكون. وهكذا كانوا على استعداد أن يحددوا تلك الحقائق التى أغفلها العلماء الذكور، ليست باعتبارها لم تكن متاحة لهم من حيث المبدأ، كما يدعى منظرو نقطة الارتكاز. ولكن لأن التجريبيين النسويين يدركون أن مثل هذه الحقائق تتطلب إقرار نظرية جوهرية، يتعين التسليم بها، ولعل الذى حال بينهم وبين التوصل إليها هو تلك المصالح غير العلمية والقيم وحتى أذواق العلماء الذين تربوا فى عالم منحاز ضد النساء. ومن وجهة نظر هؤلاء النسويين فإن النظريات والبرامج البحثية والنماذج، جميعها ليست غير قابلة للتطابق وغالبا ما تكون محصنة ضد كل شيء اللهم إلا شواهد مضادة شديدة القوة مرتبطة بأساليب سياسية فعالة .

ربما لأن الفلاسفة النسويين كانوا يولون اهتماما أكبر بالتطورات فى ميدان العلم الاجتماعى، فقد كانوا يركزون على الطابع الاجتماعى للبحث، وتقسيم العمل العلمى، وتشكيل أجندته البحثية،. وفى مقابل ذلك كان فلاسفة العلم التقليديون يهتمون بالعلم باعتباره مشروعا فرديا : - كبلر وجاليليو، ونيوتن ولافوازييه وداروين وآينشتاين. وربما كانوا فى هذا متأثرين بشكل كبير بالتقاليد الديكارتية فى نظرية المعرفة، تلك التى تبدأ بشك ديكارت فى وجود ذاته، ثم محاولته التالية لإقامة المعرفة من خبرته الخاصة. العلم الحديث هو بالطبع مشروع فريق للعمل وجمعيات ومجتمعات صغيرة وكبيرة، وفى الواقع فإنه مشروع لمؤسسات وحكومات. ولقد أشار النسويون إلى وجه القوة والضعف فى هذه الحقيقة عن العلم. فمن جهة يقوم المجتمع العلمى غالبا بتوزيع المهام البحثية بطرق فعالة ومتماسكة لكى يدعم النتائج والنظريات التى يقدمها الأفراد، وهو ينشيء هيكلا للمكافآت (أو العقوبات) من شأنه أن يقدم الحوافز للعلماء حافزا للتقدم فى آفاق البحث. ومن جهة أخرى فإن المجتمع يمكن أن يكون مصدرا للتحامل، وإغماض الأعين عن رؤية الحقائق التجريبية، ويمكن له أن يقدم الحوافز المضادة التى تدفع إلى التورط فى مثل هذا النوع من الجهل، وصرف أنظار

العلماء عن الاحتياجات البشرية الهامة وعن القيم التى يجب أن يكون لها دور فى توجيه البحث إلى المجالات البحتة والتطبيقية. إننا فى حاجة لأن يكون لنا تصور للطبيعة الاجتماعية للبحث العلمى وتشوهاتها فيما يتعلق بالذكورة والأنوثة. إن فلاسفة العلوم النسويين يقولون إنهم حينما يفعلون ذلك فإن صنيعهم هذا يجب أن يكون له عائد على المستقبل وتقييمنا الفلسفى له.

يميز التجريبيون عادة ما بين الحقائق والقيم، ويلاحظون أن العلم منذ زمن طويل يتسم بأنه ملتزم "بالتحرر من القيم". فهو يلتزم بوضوح بألا يسمح للأذواق، أو التفضيلات، أوالرغبات، أوالآمال، أوما نحب وما لا نحب، أوالمخاوف، أوالانحيازات العاطفية، أوالعداوة والبغضاء - أو قيم العلماء- أن تتحكم فيما يمكن قبوله كمعرفة موضوعية. إن تحقيق ذلك بشكل تام وفعال قد يتطلب أن نكون قادرين على التمييز ما بين الأحكام الواقعية والأحكام القيمية طبقا للمعايير التى وضعها كواين، وعلى سبيل المثال، منظومة التميزات الحقيقية فى الفلسفة : وبوجه خاص عدم المصادرة على المطلوب فى التمييز ما بين الحقيقة/ القيمة. إن بعض الفلاسفة سواء نسويين أو غير نسويين يعتقدون أن ذلك مستحيل. كما أن آخرين، كما سنرى، يدعون أن وجود أحكام قيمية فى العلم هو أمر لا يمكن تجنبه، وعليه فإن محاولة التخلص منها فى العلم هو نوع من الخطأ.

لكن أليس إقحام الأحكام القيمية بالحقائق الواقعية ذات الصبغة الموضوعية، أ أليس ذلك هو ما ينبغى على العلم غير المتحيز أن يتجنبه أو يزيله، بالغة ما بلغت صعوبة ذلك؟ إن العلم بطبيعة الحال لا ينجح دائما فى الوفاء بهذا الالتزام، غير أنه فيما هو مفترض قادر على تصحيح نفسه، وفيما يرى الفلاسفة التجريبيون من النسويين فإن مناهج العلم وبخاصة التزام النظرية بالملاحظة من شأنه أن يقلل إلى أدنى حد ممكن حجم هذه الإخفاقات. ومع هذا فإن ذلك - فى أسوأ الفروض - هو سمة سلبية فى المنهج العلمى وفى أحسنها فإنه يؤكد أن العلم على المدى الطويل لن

يكون فى الطريق المعرفى الخطأ. لكننا أولا وقبل كل شيء سوف نكون جميعا على المدى الطويل من الموتى. إن النسويين وفلاسفة آخرين معنيون جنبا إلى جنب مع العلماء بأن يتبينوا كيف لا يدعون العلم يسلك الطريق الخطأ على المدى القصير والمتوسط، مثلما لن يسلكه على المدى الطويل. وثانيًا فإن مجرد تفادى الخطأ لا يكفى من وجهة نظرهم، فتجنب الخطأ ليس هو الدافع الذى سيفسر الاتجاه الذى سلكه العلم فعلا حتى الآن لكى يتقدم، ولا كيف ينبغى أن يتقدم اعتبارا من الآن وفى المستقبل. إننا لكى نفسر الاتجاه الفعلى، ولو جزئيا، نحتاج إلى أن نحدد قيم العلماء- المجاميع والأفراد - الذين يقودون عملية التقدم العلوم. وإذا كنا نسعى إلى تغيير مساره، فربما نحتاج لتوسيع مدى الاهتمامات الممثلة فى المجتمع العلمى.

باعتبارهم دارسين لكواين فإن فلاسفة العلوم النسويين يدركون أن النظرية تقصر عن أن تتحدد بالملاحظة. إن اتجاه التنظير العلمى لا يمضى على مدى الزمن من خلال التجربة ومكافئها المعرفى فقط. فكل المعتقدات العلمية أو أغلبها معزولة من التحديات المباشرة للملاحظة بشبكة من المقولات أخرى والفروض والفرضيات المساعدة التى يؤمن بها العالِم. واتباعا لما قال به نلسون (١٩٩٣) فإن بعض الفلاسفة النسويين قالوا أنه بجانب الافتراضات الحقيقية فإن أحكام القيم يمكن أيضا أن تلعب دوراً فى تحديد المعتقدات وإلا فإن الشواهد سوف تقصر عن تحديدها. وإذا لم نستطع أن نميز بين دعاوى الواقع وأحكام القيم فإن هذا الادعاء سوف يحتاج إلى قدر قليل من الدفاع عنه. وحتى لو تمكنا من ذلك فإن هناك حجة مثيرة تقوم على دعوى مؤداها أن القيم منصهرة بشكل معقد داخل بنية العلم.

إن النشاط العلمى شأنه فى هذا شأن النشاطات البشرية المقصودة، يتحدد ليس فقط بما نعتقد بل أيضا بما نريد، فاعتقادك أن السماء تمطر لا يعنى أنك ستخرج إلى الخارج حاملاً مظلة إلا إذا كنت تريد أن تظل جافا. إن العلماء لا يبحثون الآن عن الحقيقة فقط ولا حتى عن الحقائق. هناك مدد لا نهائى من الحقائق ولن يكون بوسعنا

أن نضيف حتى ما يوازى قطرة فى محيط بالنسبة إلى عدد الحقائق غير المعروفة. إن العلم يبحث فى الحقائق ذات الشأن. ولكن ما الذى يجعل لمقولة ما شأنا ومن ثم تصبح جديرة بالبحث العلمى، وما الذى فى هذا الخصوص يجعلها غير ذات شأن ومن ثم لا تستحق العناء؟.. يقول فلاسفة العلم النسويون إن تاريخ العلوم حافل بالبحوث حول مقولات عدت ذات أهمية بسبب القيم والمصالح والأهداف لهؤلاء الرجال الذين هيمنوا على العلم، وبالمثل فقد غابت عن تاريخ العلم مسارات كثيرة للبحث لأن من خلال نفس القيم كانت الموضوعات التى تستكشفها غير ذات شأن. ولنرجع إلى تاريخ البحوث المتعلقة بإستراتيجيات التزاوج فى البيولوجيا التطورية . فبالرغم من أن البيولوجيين أهملوا استراتيجيات التكاثر الأنثوى فيما هو دون البشر، فإننا عندما نأتى إلى وسائل منع الحمل، نجد أن التدخل بالعقاقير كان يتركز على النساء. وفى الجانب الآخر، نجد أنه عند التعامل مع الاكتئاب (اضطراب يحدث غالبا بين النساء) تم اختبار الأدوية على عينات من الذكور فقط على أساس افتراض أن الاختلافات الفسيولوجية بين الذكر والأنثى غير ذات بال. وفى موقع ما فى الخلفية المعرفية لصنع القرارات المتعلقة بالمضى فى العلم، نجد أن هناك أحكاما قيمية معينة، تلك هى التى أهملت مصالح النساء.

وصل الأمر بالفلاسفة النسويين إلى أن يصروا أن فى العلم مواضع صماء ومسافات خالية تمثل حصادا لـ ٢٥٠٠ عام من الهيمنة الذكورية على مسألة تحديد ما الذى يعد موضوعا ذا شأن وماالذى لا يعد كذلك. وما يحتاج العلم أن يفعله الآن، أو بالأحرى ما كانت النساء تحتاج دائما من العلم أن يفعله هو أن يتناول المشكلات البحثية ذات الأهمية بالنسبة للنساء. ويسرى نفس الشىء على أية مجموعة أخرى، أو أية طبقة، أو عرق ممن تم استبعادهم عند تحديد المشاكل البحثية المهمة وغير المهمة.

إن النقطة الأساسية فى هذه المناقشة لا تتمثل فى أنه يتعين على العلم أن يتخلى عن الحكم على الأهمية. فهو لا يستطيع فعل ذلك. إذ إن هناك الكثير جدا من

المشكلات البحثية التى يختار العلم من بينها فى سعيه إلى الحقيقة. فإذا أخذنا فى الاعتبار ندرة الموارد بالنسبة إلى حاجات البشر، وكذلك أهمية عنصر الدهشة الذى يصاحب المشكلة فليس هناك بديل إلا أن نرتب المشكلات تبعا لأهميتها بالنسبة لنا. ويصر فلاسفة العلوم النسويون على القول بأن ترتيب البحوث ينبغى أن يكون وفقا لأهميتها بالنسبة لنا جميعًا.

ليس تحديد دور الأحكام القيمية فى العلوم هو نهاية المطاف بالنسبة للأجندة النسوية فى فلسفة العلم. بل لعله أقرب إلى بدايته. لقد مضت الحركة النسوية إلى ما هو أبعد حين قالت إن الخطيئة الماثلة فى التمسح بالعلم تكمن فى الأخذ بتلك البحوث التى تنتمى إلى النمط الذكرى فى البحوث العلمية واتباعها فى مجال البحث العلمى بأكمله. وهكذا قالوا على سبيل المثال إن تطلب وحدة التنظير والتفسير العلمى هى فى الغالب أمور سابقة لأوانها أو مضادة لتقدم البحث العلمى، بل إنها حتى غير معقولة فى أى ميدان ناضج. إن فلسفة العلم النسوية تشجع "التعددية". فالنساء والعلم كما يتبعنه، أكثر من المشتغلين بالعلم التقليدى الذى يسيطر عليه الذكور، أكثر استعدادا للتسامح مع ما هو متعدد، وما هو متنافس، وماهو متكامل، وما هو يقوم بالتفسيرات الجزئية، دون توقع لترجيح قريب للأهمية، أو وضعها ضمن تسلسل هرمى (أبوى) أو توحيدها ضمن نظرية كاملة مفردة. إن هذه المقدرة على التسامح والاستعداد لتشجيع مناهج متباينة فى تناول نفس المشكلة العلمية، هذه المقدرة تعكس الحساسية الأكبر لدى النساء لدور التعددية فى مجال القيم - وفى مجال وجهات النظر المتعددة لتحديد الأهمية - وفى مجال توجيه البحث العلمى. وحيث إنه يبدو واضحا أن التقييمات المتعددة للأهمية ينبغى أن تلقى التشجيع من خلال المسلك التجريبى للعلم نفسه، فإن الالتزام النسوى بالتعددية ينبغى أن يُحتضن من الجميع على حد سواء على حساب تلك النزعات إلى الشمول والاختزال التى يتسم بها العلم التقليدى. وبالمثل فالحساسية تجاه الاكتشافات النسوية حول دور القيم- سواء ما كان منها مشينا أو

مجيدا - فى تحديد ماهى القرارات ذات الشأن، هذه الحساسية ذات نتائج تتعلق بالكيفية التى ينبغى أن نفهم بها "موضوعية العلم".

إن الموضوعية بعد كل ذلك لا يمكن أن تكون مسألة تجرد تام من الغرض أوحيادا للقيم، أو انفصالا للعلماء عن موضوع بحثهم. لأنه إذا كان الأمر كذلك فلن يكون هناك دافع للحكم على أهمية أمر ما، لكى ينطلق البحث منه .

وبالمثل فإن بعض فلاسفة العلوم النسويين يرفض مركزية التنبؤ وبوجه خاص سيطرته على المشروع العلمى . وفى رأيهم أن الطرح الذى مؤداه أن الوجه الأفضل للتقدم فى العلم ينبغى أن يكون على هذا النحو، مثل هذا الطرح يعكس الانحياز الذكورى، وهو الانحياز الذى يتبدى أيضا فى إخضاع النساء والمجموعات المهشمة الأخرى. إن منهج التنبؤ والسيطرة يفشل فى كسب تلك المعرفة التى قد تجلبها العلاقات الأكثر تعاونا مع أغراض الدراسة العلمية سواء على مستوى البشر أو ما دون البشر. ومن أقدم التصورات للمنهج العلمى هو ذلك التصور الذى طرحه فرانسيس بيكون Francis Bacon فى القرن السابع عشر ومؤداه أن العلماء يعرِّضون الطبيعة الأم إلى نوع من التعذيب لكى تبوح بأسرارها. وحتى لو كانت هذه الجملة نوعا من الاستعارة فإنها قد لا تكون بريئة. ذلك أن هناك استعارات أخرى فى مجال الاشتغال بالتفسير العلمى تعكس الانحياز الذكورى الضار سواء بالنسبة للأهداف الحقية للعلم، أو بالنسبة للنساء بشكل مستقل عن حصادها فى مجال الفهم العلمى.

ليس من الغريب أن جانبا كبيرا من الفلاسفة النسويين الذين كان لأعمالهم أكبر التأثير فى فلسفة العلم، ليس غريبا أنهم كانوا من التجريبيين، (والطبيعيون من بينهم). لقد قالوا إن نتائجهم حول الكيفية التى يتقدم بها العلم، والكيفية التى ينبغى بها أن يتقدم، هذه النتائج تتوافق تماما مع التجريبية والطبيعية التى تميز الجانب الأكبر من فلسفة العلم المعاصرة غير النسوية . وعلى خلاف أنصار ما بعد الحداثة وآخرين ممن يأخذون موقفا مناهضا ضد تسبيح العلم ، فإن هؤلاء التجريبيين النسويين لا يقفون

موقف التحدى إزاء ما يستهدفه العلم من تقديم معرفة موضوعية، بل إنهم يسعون إلى توسيع مفاهيمنا عما تتكون منه الموضوعية وما هى الكيفية التى يمكن من خلالها أن نزداد اقترابا من هدف المعرفة الموضوعية. وبناء عليه فإن هؤلاء الفلاسفة، جنبا إلى جنب مع الذين يشاركونهم أجندتهم مازالوا فى حاجة لمواجهة الحجج التى يطرحها أولئك الذين احتضنوا الصور الأكثر راديكالية للنسبية المعرفية التى ميزت الكثير من دراسة العلوم فيما بعد كون.

٧ - ٣ التعامل مع النسبية : هل من الممكن أن تكون الأرض مسطحة ؟

بالنسبة لسائر آراء كون فى تاريخ العلم فإن معظم فلاسفة العلم يعتبرون أن ثمة خطأ فادحا قد لحق بمسار تطور الدراسات الاجتماعية للعلم منذ ذلك الحين. إن كثيرا من الدوافع لمحاولة فهم العلوم الطبيعية (ربما أكثرها التصاقا بالجنس) ينبع من تثمين قدرتها التنبؤية وعمقها التفسيرى . كما أن هناك دوافع أخرى ذات ارتباط تنبع من تلك الرغبة التى هى محل خلاف نحو (الشمولية) لتحديد الأدوات المنهجية على نحو يمكننا معه تطبيقها على مجالات أخرى (وبخاصة فى العلوم الاجتماعية والسلوكية) بنفس القدر من الرؤية النظرية والنتائج التكنولوجية. وعندما يخلص بحث ما ينطلق من مثل هذه الدوافع فى الأصل، عندما يخلص إلى أن العلم شأنه شأن أية ديانة أخرى مجرد عقيدة، لها وسائل شتى للنظر إلى العالم، وليس بوسع أى منها أن تدعى أن لها موضوعية أكثر من الأخرى، عندئذ فإننا فى أحيان ما، وفى مواضع ما، نكون قد سلكنا الطريق الخطأ.

لكن أين؟ لا يكفى أن ندير ظهرنا إلى آراء كون الثاقبة ولا إلى الحجج التى طرحت ضد الدعاوى العلمية التى انبنت عليها. إن الكثيرين من فلاسفة العلم قد خلصوا إلى أن التصور التاريخى الذى قدمه كون للتغير العلمى قد "بولغ فى تفسيره"؛ ذلك أنه لم يقصد أن يتخذ من كتابه " بنية الثورات العلمية" أساسا لهجوم واسع

النطاق على موضوعية العلم. وفى هذا المجال كانوا يحتاجون إلى دعم من كون على الأقل أثناء حياته. إنه لم يكن يقصد أن يطيح بادعاء العلم للموضوعية بل كان يقصد تعزيز فهمنا إياه كمؤسسة بشرية. وبالمثل فإن كواين وأتباعه من الفلاسفة لم يستطيعوا أن يؤازروا سوء استخدام مذهبهم الخاص بالقصور عن التحديد ليدعموا النتيجة التى مؤداها أن النتائج العلمية الحالية ليست هى الأكثر عقلانية ولا هى النتائج متينة الدعم فيما تقرره عن العالم. لكن ما كان يقصده كون وكواين ليس بوسعه أن يقرر ما الذى أفضت إليه حججهما فى واقع الأمر.

والذى يتوجب على المدافع عن موضوعية العلم، أو على الأقل عن إمكانها، هو تقويض ادعاءات عدم القابلية للتطابق. لفعل ذلك، على المرء إما مهاجمة المماثلة بين الملاحظة والتنظير أو التوفيق بينهما وبين إمكانية اختبار النظريات بالملاحظة بطريقة لا تنطوى على المصادرة على المطلوب. ولكى نبين كيف يستطيع العلم أن يصنع تقدما على مستوى التغير النظرى الذى يراكم المعرفة، ينبغى أن نبين الكيفية التى يتم من خلالها الانتقال بين النظريات.

إن إحدى الوسائل التى حاول بها المدافعون عن الموضوعية فى العلم أن يوفقوا بين استيعاب الملاحظة للنظرية وما تقوم به من دور مستمر فى الاختبار يتمثل فى القيام بالتمييز ما بين الأصناف التى تتبناها لتصنيف عناصر معينة:أشياء، أو عمليات، أو أحداث، أو ظواهر، أو بيانات - وما بين عمليات التصنيف ذاتها. إن الأطر المختلفة للأصناف وحتى عدم قابليتها للتطابق يمكن التوفيق بينها وبين النتائج الفعلية، وبالتالى تصبح الموضوعية فى تسجيل البيانات أمرا ممكنا. إن الاختلاف هنا يشبه ذلك الاختلاف بين خانات صناديق البريد فى مؤسسة ما وعدد معين من الخطابات البريدية التى توزع على تلك الخانات. فوضع مجموعة معينة من العناوين على الخانات لا يحكم مسبقا أن نضع الرسائل فى الخانات. إن المشاهدات تشبه الرسائل. وتوصيفها هو البطاقات التى نضعها على كل خانة من الخانات التى ستوزع

عليها الملاحظة. الفرضية هى ادعاء أن أعضاء فئة معينة سوف يكون مناسبا وضعها فى فئة أخرى أو أنها سوف تأتى جنبا إلى جنب مع أعضاء صنف آخر. ربما يكون هناك اتفاق عما سيندرج فى أى صنف، وهكذا سوف يكون هناك طريقة لاختبار الفرضية، حتى لوكانت الفرضيات معبرا عنها بالمصطلحات التى تحكمها نظرية لم يتم اختبارها بما يندرج ضمن أصنافها. إن من الممكن أن يحدث تداخل كبير بين إطارات التصنيف المختلفة وهو ما يسمح بالاتفاق حول البيانات حتى بين أطر الأصناف المختلفة. فمثلاً البنود التى قد يصنفها الإطار التصنيفى لنظرية آينشتاين للنسبية الخاصة على أن "لها كتلة" يمكن أيضا أن تصنف حسب نظرية نيوتن، بغض النظر عن أن النظريتين تعنيان بعبارة "لها كتلة" شيئا مختلفا تماما. ومن الطبيعى، أننا ربما نتخلى عن النظم التصنيفية إذا لم تصبح مجدية، أى عندما يصبح من الصعب أن نستخدمها لترتيب الأشياء بشكل متفرد، أو عندما يصبح من التعقيد بمكان أن نحدد فى أية خانة سنضع كل بند، أو عندما نتبين فجأة أن عددا ملحوظا من الصناديق مازال خاويا، أو إذا لم نستطع أن نكشف أى فرضية نستطيع بمقتضاها أن نضع نفس الأشياء فى نفس الصناديق فى كل مرة. وهكذا تستطيع الملاحظة أن تتحكم فى النظرية حتى عندما تكون أوصافها الأساسية تعكس النظريات الراسخة سلفا، بل وحتى عندما تعكس النظريات التى لا نعترف بها كنظريات مثل تلك التى تكمن فى الفهم المشترك أو فى اللغة العادية.

لكن عندما يفكر المرء فى مفهوم مشروع تصنيفى والحالات التى يتم تصنيفها وفقا له، فإن النتيجة أن هناك مكانا للقول بأن المشاهدات التى تتحكم فى النظرية هى ببساطة مصادرة على المطلوب. وبادئ ذى بدء فإن البنود لا تأتى معنونة بعناوين تطابق عناوين المصنفات: فعينات الذهب غير مطبوع عليها كلمة "ذهب". وإن أبسط عمليات التصنيف تتطلب فرضيات حول أصناف أخرى. فتصنيف شىء مثل الذهب يتطلب أن تلجأ إلى فرضية مؤداها أن الذهب يذوب فقط فى الماء الملكى. هذه الفرضية

تفترض مسبقا مجموعة أخرى من الفرضيات التى تمكننا أن نعرف ما هو الماء الملكى. وهكذا إلى ما لا نهاية. ومقولة "ما لا نهاية" تعود إلى حقيقة مؤداها أنه ليس هناك قاعدة أساسية من الألفاظ معرفة بشكل مباشر عن طريق الخبرة كما يعتقد التجريبيون التاريخيون.

ثانيًا – كيف يمكننا تحديد الاختلاف بين الفرضيات المتعلقة بالارتباط بين البنود فى تصنيفاتنا مثل فرضية "الذهب موصل" وفرضية "الذهب والماء الملكى"، التى نحتاج إليها لإجراء التصنيف. إننا نحتاج أن نكون قادرين على تحديد الفرق بين هذه الفرضيات إذا كان علينا أن نتعامل مع مجموعة منها باعتبارها مفتوحة للاختبار الموضوعى، بينما الأخرى ليست كذلك بناء فقط على دورها التصنيفى. إننا لا نستطيع القول إن المقولات التصنيفية صحيحة بمقتضى التعريف (الذهب= أى شىء يذوب فقط فى الماء الملكى)، أو"الذهب موصل"- إن الفرضية هى ادعاء ما متعلق بالعالم. وليس بوسعنا أن نفعل ذلك بدون أن نؤسس أولا طريقة تبين لنا تجريبيا الفرق بين التعريفات والادعاءات المتعلقة بالواقع، ومازال فعل ذلك يتطلب حجة أخرى ضد كوين.

ثالثًا – المشروعات التصنيفية هى فى الواقع فرضيات عن العالم، وعليه فالتمييز كله ينهار. خذ أكثر المشروعات التصنيفية العلمية نجاحا وأكثرها رسوخا على الإطلاق، جدول منديليف الدورى للعناصر. إنه مشروع تصنيفى ناجح لأنه "يقسم الطبيعة عند المفاصل". ولأن الفروق بين العناصر التى يرتبها تنبنى على النظرية الذرية. وفى القرن التالى لقيام منديليف بوضع نسقه التصنيفى، أدت الاكتشافات وبوجه خاص تلك المتعلقة بالبنية النووية ووضع الإلكترونات فى مداراتها، أدت إلى تفسير العلاقة بين صفوف وأعمدة منديليف، وبينت أن نظامه أكثر من مجرد نسق مقبول لترتيب العناصر: إنه منظومة من الفرضيات حول التشابه والاختلافات بين العناصر – المعروفة وغير المعروفة – والتى تطلبت تفسيرات أكثر وأعمق.

رابعًا – وأخيرا، فإنه من الواضح تماما، خاصة فى حالة النظريات الأساسية أو النماذج، أن الخلافات لا تتعلق بالحالات الفردية وما هى الفئة التى ينبغى أن توضع فيها. بل إن الخلافات هى حول تعريف الفئات التى تجعل الاتفاقات المتعلقة بالتصنيف مستحيلة، ولا يمكن التوفيق بينها: قارن بين ما يعنيه كل من أرسطو ونيوتن بالـ "سكون". سوف تجد أن الاختلاف فى التصنيف يعكس عدم القابلية للتطابق، الأمر الذى يعوق مقارنة النظريات.

فإذا ما انتقلنا إلى احتواء الملاحظة على النظريات نجد أننا حين نميز الفئات عن الحالات الفردية التى تندرج فيها فإن هذا لن يؤمن موضوعية العلم. بل إنه يتوجب على المدافع عن الموضوعية العلمية أن يبحث عن شواهد تعويضية من تاريخ العلوم، وعن نظريات سيكولوجية أفضل، وعن بيانات ترد على الادعاءات السيكولوجية التى يستند عليها إنكار التمييز بين النظرية والملاحظة. وقد تظهر تلك الشواهد أن البشر جميعا لديهم مشروع تصنيفى ينتمى إلى الحس الموروث المشترك، وهذا المشروع يتشكل عن طريق التطور ثم يصل إلى النجاح فى حالة العلم أو فى أى مشروع آخر يمكن أن يستفيد منه العلم. من المؤكد أن هذا واحد من المقاربات التى تم اتباعها خاصة من جانب أنصار المذهب الطبيعى. وبطبيعة الحال فإن ذلك يفتح الباب للاعتراض الذى مؤداه أننا إزاء مصادرة على المطلوب، إذ إن اللجوء إلى النتائج والنظريات فى السيكولوجيا هو فى حد ذاته اتباع لما هو خارج نطاق الملاحظة ومن ثم فهو يقدم أساسا لا موضوعيا يتم الانطلاق منه لنقد معارضة اللا موضوعية، غير أن هذا الدليل هو من نفس نوع ما طرحه كون وأتباعه أصلا لكى يهدموا التميز ما بين الملاحظة والنظرية.

إن مثل هؤلاء المعارضين للموضوعية لا يستطيعون أن يكسبوا على الجانبين . والواقع أن بوسع المرء أن يتهمهم حتى بأنهم يتسمون بالحد الأقصى من عدم التماسك، وماداموا معنيين بتقديم الحجج ضد موضوعية العلم. فما الذى يجعلنا نثق

فى حججهم؟ وهل أقاموا أساسا موضوعيا لنتائجهم؟ وما الذى يجعل حججهم وأدلتهم صالحة للإثبات بينما حجج خصومهم هى دائما مصادرة على المطلوب ؟ إن هذه الأسئلة البلاغية لا تبتعد بنا عن موضوع نقاشنا، وذلك لأن خصوم موضوعية العلوم لا يعبأون كثيرا بإقناع الآخرين بأن رؤيتهم صحيحة. وموقفهم الجدلى دفاعى إلى حد كبير ؛ وما يستهدفونه هو الجوانب العقلية فى الحياة من سيطرة العلوم الطبيعية. ولكى يفعلوا فإنهم لا يحتاجون إلا لأن يقفوا موقف التحدى من ادعاءاتها بأنها وحدها هى "وسيلة المعرفة".

إن هؤلاء المعارضين للموضوعية فى العلم لا يستطيعون، ولا يحتاجون، أن يطرحوا أطروحة أقوى من النسبية المعرفية.

إن الورقة الأقوى فى أيدى خصوم الموضوعية فى العلم هى عدم القابلية للانطباق فى المعانى والتى تعزل النماذج والنظريات وتحول حتى دون إمكانية التراسل الداخلى فيما بينها . إن عدم القابلية للتطابق تعنى أنه ليس من المعقول بالنسبة لأى ناقد أن يتناول أية نظرية من منظور نظرية أخرى . ومرة أخرى نقول إنه ليس كافيًا أن نصف هذه العقيدة أنها تفند نفسها على أساس أنه لكى نوصلها إلى شخص ما ليس بيننا وبينه اتفاق مسبق، فإن تلك العقيدة يجب أن تكون باطلة. إن مثل هذه الحجة التى تقوم على برهان الخلف reductio ad absurdum(٤) هى حجة لا تعنى خصوم موضوعية العلم، أولئك الذين يهتمون ليس بإقناع الآخرين بل بالدفاع عن وجهة نظرهم وإظهار أنها لا تقهر.

ثمة بديل واضح الجاذبية لبرهان الخلف، يبدأ هذا البديل بلفت الانتباه إلى ذلك التمييز الأساسى فى فلسفة اللغة ما بين المعانى وما بين المدلولات . إن المعانى - كما سنعترف جميعا - تمثل صعوبة كبيرة سواء بالنسبة للفلسفة أو علم النفس أو علم اللغة ؛ لكن المدلولات أو الماصدقات التى يمتد إليها المصطلح تمثل قدرا أقل من صعوبة. تحديد ماالذى تطلق عليه كلمة ما، وعلى ماذا تعود؟، أهو شىء كائن فى

العالم، يقابل ما تعنيه، أو لعله فى رأس المتحدث و/أو المستمع، أو لعله محض قواعد ومواضعات اجتماعية، أو لعله مسألة استخدام، أو أنه كما يقول كوين وأتباعه لا شىء على الإطلاق. لأن المدلول عنده هو أن هناك شيئا ما فى الخارج يقابل ما هو هنا (مشيرا إلى الرأس)، وربما اتفق المتحدثون على ما يشير إليه المصطلح دون أن يتفقوا على ما يعنيه. وفى حالة المصطلحات التى تطلق على خواص لا على أشياء مثل "أحمر" أو "عالى الصوت"، يمكن أن نتفق على أمثلة لأشياء وأفعال تحمل هذه الخواص. الأشياء التى هى أمثلة لـ "الأحمر" أولـ "الحلو" أو لـ "الجامد" هى ماصدقات "لمصطلح "أحمر" أو "حلو" أو "جامد"، ونستطيع بالفحص أن نتفق على أن أشياء معينة هى ماصدقات لـ "أحمر" أو لا، حتى عندما لا نستطيع الدخول فى رؤوس بعضنا البعض، لكى نتبين أن ما يبدو أحمر بالنسبة لك هو مايبدو أحمر بالنسبة لى. فإننا نستطيع أن نتفق على أن "سوبرمان" يشير إلى نفس الشىء الذى يشير إليه "كلارك كنت" "Clark Kent" دون اتفاق على أن التعبيرين لهما نفس المعنى (والواقع أن اسم العلم "كلارك كنت" لا معنى له). المدلول والماصدق، يمكن اعتبارهما، أكثر أساسية وأكثر لزوما للغة من المعنى. وأكثر من ذلك ربما يمكن أن يغرينا ذلك بالقول على طريقة التجريبيين فى القرن الثامن عشر، بأننا لا يمكن أن نتعلم اللغة ما لم نبدأ بمصطلحات لها مدلولات وما صدقات أو أى شىء من هذا القبيل. فإذا كان لكل مصطلح معنى- على شكل كلمات أخرى- سيكون من المستحيل بالنسبة للطفل أن يقتحم دائرة الألفاظ ذات المعنى. ولكى نلج إلى لغة ما فلا بد لنا من بعض الكلمات التى تصبح مفهومة لدينا، فقط من خلال معرفتنا بما تشير إليه، أو على الأقل بما هى الأحداث التى تحض الآخرين على القيام بها.

وأخيرا هناك حجة جيدة لكى نبين أن مالا يُستغنى عنه فى العلوم والرياضيات، ليس هو معانى المصطلحات فى حقيقة الأمر، ولكن هو تحديد مدلولاتها. خذ أية حقيقة فى الحساب مثلا، وعوض عن أى مصطلح بقيمة تحافظ على المدلول، إن المقولة

ستظل صحيحة. مثلا ٢٣= ٩ تظل صحيحة عندما يعبر عنها على أنها: مربع عدد سفن أسطول كولمبس سنة ١٤٩٢ يساوى عدد اللاعبين فى ملعب لعبة البيسبول. فإذا استطاع اثنان من العلماء أن يتفقا على مدلول لمصلحات معينة أو على مجموعة من الأشياء التى يصدق عليها المصطلح- مثلا- مجموعة الأشياء التى لها كتلة، سواء أينشتاينيا أو نيوتونيا- فلا حاجة بهما إلى الاتفاق على معنى المصطلح أو على ما إذا كان متاحا ترجمة معنى المصطلح إلى مصطلح آخر. هل الاتفاق على المدلول كان كافيا لتأكيد القابلية للتطابق بين الفرضيات العلمية والنظريات والنماذج؟ هذا ما يقول به بعض المدافعين عن الموضوعية من أتباع إسرائيل شيفلر.

ولنفترض إمكانية اتفاق فاحصين على مدلول وماصدق مجموعة من المصطلحات مثلاً "ف"، "ج"، دون حتى التطرق إلى معنيهما. ولنفترض أن هذا الاتفاق قد أدى بهما إلى أن يتفقا حول: متى يتداخل ماصدقا المصطلحين، أومتى يصبحان متطابقين بالفعل. فى الحالة الأخيرة يمكن أن يتفقا على أن كل ف هى ج حتى بدون معرفة معانى " ف "، أو " ج ". مثل هذا الاتفاق الذى هو بمنأى عن المعنى يمكن أن يكون الأساس لمقارنة النظريات المختلفة التى يتبناها الباحثون، حتى لو كانت تلك النظريات غير قابلة للتطابق. إن منظومة من الفرضيات حول الارتباط بين أشياء معينة، تحمل أسماء لفئات يتفق العلماء على مدلولها، هذه المنظومة قد تعطينا بالضبط ذلك النوع من النظريات الذى يمثل المرجعية النهائية التى قد تمكننا من مقارنة النظريات المتنافسة غير القابلة للتطابق. إن كل فرضية اتفق عليها العلماء فى ظل مرجعياتهم التحليلية الحرة يمكن إعطاؤها معنى مختلفا عن طريق نظرية أو أخرى من النظريات غير القابلة للتطابق. ولكن تحديد ما إذا كانت تلك الفرضيات المشتقة على ذلك النحو يمكن استخلاصها من تلك النظريات التى يراد مقارنتها، تحديد ما إذا كان ذلك كذلك، سوف يكون مسألة موضوعية أو رياضية أو منطقية. إن النظرية التى سوف تحظى بأفضل دعم هى تلك التى تتضمن استنباطيا فرضيات هناك اتفاق على ماصدقاتها.

لن يلزمنا أن نفكر طويلا حتى نتبين أن الفرضية الوحيدة التى ترقى إلى أن تكون مرجعية خالصة هى تلك التى تتعلق بأشياء تم الاتفاق على أن دلالتها يمكن أن تتأسس على أساس غير لغوى، أى بالإشارة، أو بالأحرى من خلال تحسس الأشياء والخواص بغير كلمات. لكن الفرضيات الوحيدة المرشحة لمثل ذلك سوف تكون هى تلك المعبر عنها بمفردات المشاهدات اليومية!، أو بمعنى آخر فإن اللجوء إلى المرجعية ما هو إلا طريقة مستترة لإعادة الموقف إلى التمييز بين مفردات الملاحظة والمفردات النظرية التى بدأت مشكلتنا بها. وإحدى الطرق التى نتبين بها ذلك هى أن ننظر إلى كيفية تأسيس المرجعية لمصطلح ما. افترض أنك تريد أن تلفت انتباه شخص لا يتحدث الإنجليزية إلى شىء على منضدتك، وليكن تفاحة . يمكنك أن تقول "Apple" "تفاحة" لهذا الشخص الذى لا يتكلم الإنجليزية ولن يستطيع هذا الشخص أن يفرق بين التفاحة وأى شىء آخر على المنضدة. افترض أنك ستقول "هذا" أو "ذلك" بينما تشير إلى التفاحة أو تلمسها. حسنا، إن هذا قد يؤدى الغرض، لكن لأن من تحدثه يعرف الآن ما هى التفاحة وقد أصبح لديه كلمة لها. والآن، افترض أنك ترغب فى لفت انتباه محاورك إلى عنق التفاحة أو البقعة البنية تحت العنق، أو الدودة التى تتلوى بارزة من الجزء اللين، أو إلى ذلك الجزء الغائر تحت العنق مباشرة. كيف ستفعل ذلك؟ إن ما ستفعله الآن هو بالضبط ما فعلته أول مرة: تشير وتنطق الكلمات. وحينئذ سوف تتكشف المشكلة المتعلقة بالمدلول وحده. فليس هناك وسيلة تدل على المراد بكلمة "هذا" لكى تشير إليه. يمكن أن تكون التفاحة، أو البقعة اللينة، أو الجزء الأكثر عتامة على البقعة اللينة، أو العنق، أو المكان الذى تشغله التفاحة أو أى شىء من الأشياء العديدة فى المجال العام الذى يشير إليه إصبعك. ومن الطبيعى أنه لن يكون هناك مشكلة إذا كان هناك مصطلحات وصفية أخرى لتمييز الشىء المفرد المحدد الذى تشير إليه بالذات. ولكن السبب ناتج من أن تلك الكلمات الأخرى لها معنى وأننا نعلم ما هو معناها!، وباختصار فإنه بدون خلفية للمعنى المتفق عليه مسبقًا فإن المرجعية لن تكون مجدية. إن المرجعيات الخالصة ما هى إلا أهداف خادعة. وفى الحقيقة فإن المرشد إلى المرجعية

هو المعنى. والمصطلحات المرجعية الخالصة الوحيدة فى أية لغة هى ضمائر الإشارة "هذا" و "ذلك"، وهذه تفشل فى تحقيق مرجعية متفردة. وأما فيما عدا ذلك من مواضع اللغة، فإن العلاقة بين المرجع والمعنى هى عكس ما نريد بالضبط. حيث تحديد المدلول يعتمد على المعنى. وهو ما يتضح بصفة خاصة فى تلك المفردات العلمية، التى تستخدم فى مجال الإشارة إلى الأشياء غير القابلة للملاحظة وإلى العمليات والأحداث والخواص التى يمكن التعرف عليها فقط بطريق غير مباشر

فإذا كان المعنى هو المرشد الوحيد إلى المدلول و إذا كان المعنى لأى مصطلح من المصطلحات النظرية، يُعطى على أساس الدور الذى تلعبه المصطلحات فى النظرية، عندئذ فإن الشمولية النظرية فى مجال المعنى تجعل من المرجعية جزءا من المشكلة بالنسبة للمدافع عن الموضوعية العلمية وليست جزءا من الحل. فإذا جاءت النظريات والنماذج مكتملة مع الأنساق التصنيفية التى يتم فيها تصنيف الأشياء الجزئية، عندئذ فإن أنصار نموذجين أو نظريتين مختلفتين لن يستطيعوا أن يتفقوا على كيفية تصنيف الأشياء الجزئية المحددة إلا فى ضوء نظرياتهم الخاصة بهم ككل. وهذا قد يجعل كلا النظريتين تستعصيان على أية شواهد تجريبية قد تكذبهما . ذلك أننا عند تصنيف الأحداث، والأشياء والعمليات فإننا نزج بالنظرية ككل .ومن ثم فإن الوصف الذى سوف نصف به الأمثلة المقابلة للنظرية سوف يصبح ببساطة منطويا على تناقض ذاتى. تصور أننا أخذنا بتعريف كلمة سكون "Rest" فى فيزياء أرسطو، فكيف لنا حينئذ أن نتصور أن هناك جسما يمكن أن يتحرك فى خط مستقيم بسرعة ثابتة لا تساوى صفرا وليس هناك قوة تحركه؟ إن الحركة عند أرسطو وبحكم طبيعتها ليست سكونا ومن ثم فإنها تتطلب قوة مؤثرة بشكل مستمر. وما من شىء مما نعتبره متحررا من تأثير القوى يمكن أن يكون متحركا على الإطلاق. وبالمثل فإن من يتبع آينشتاين، وأيا ما كان تناوله للتناقض مع مبدأ نيوتن الخاص بالحفاظ على الكتلة فإن هذا لا يعنى إطلاقا حتى أن النيوتونية كان لديها تناول للكتلة.

لكن لو افترضنا أن لدينا وسيلة كافية للتمييز بين الملاحظة والتنظير، وأن بوسعنا أن نؤسس ولو من حيث المبدأ على الأقل، نستطيع أن نؤسس إمكانية التراسل عبر النظريات العلمية والنماذج. إن القيام بذلك سيضعنا فى موقف يجعلنا نأخذ مشكلة القصور عن التحديد بشكل جدى. لأن القصور عن تحديد أية نظرية عن طريق البيانات ينطوى فى الحقيقة على افتراض مسبق لأمرين : إمكانية التمييز بين المشاهدة والنظرية، وقابلية النظريات المتنافسة للمقارنة . ومن المؤكد أن كواين لم يدع الطابع الكلى للقصور عن التحديد حتى يهدم موضوعية العلم، ولكنه التصور الذى ارتضيناه عن موضوعية العلم هو الذى جعلنا نأخذه على هذا النحو. لكن المشتغلين بالتاريخ والسوسيولوجيا والمفسرين الراديكاليين لنظرية كون هم بالتأكيد الذين ادعوا أن نظرية القصور عن التحديد تعنى أن اختيار نظرية ما فى مجال العلوم: إما أنه غير عقلانى أو أنه عقلانى فقط من خلال منظورات معينة : اجتماعية كانت أو سيكولوجية أوسياسية أو غير ذلك .

إن المدافعين عن موضوعية العلوم يحتاجون أن يبينوا أن التغييرات العلمية هى فى الحقيقة تغييرات عقلانية وأنها ليست مرتبطة بوجهة نظر ما . ويحتاجون أن يبينوا أن التغييرات فى النظرية التى تستدعيها بيانات جديدة ليست محض تغييرات متعسفة، وأن قبول نموذج جديد ليس مجرد تجميع خبرات، ولكنه يجد مبرره فى ضوء تجاوزه للنموذج الذى حل محله. ولفعل ذلك، على فلاسفة العلم أن يصبحوا مؤرخين للعلوم رغمًا عنهم. كما يتعين على الفلاسفة أن يتفحصوا السجل التاريخى على الأقل بنفس العناية التى بذلها كون لكى يبينوا أن ما يبدو تحت هذا "الجنون" الظاهر الذى استعرضه كون وأتباعه المؤرخون هناك " منهج" حقيقى . أى أن الفلاسفة عليهم أن يستخلصوا من السجل التاريخى مبادئ البرهنة العقلية والاستدلال والحجج التى طرحها المشاركون فى النماذج والتى طبقتها التغيرات النظرية فعلا، ولكى ينظروا عندئذ هنا فيما إذا كانت هذه المبادئ يمكن اعتبار أنها تصون الموضوعية أم لا. وهذه

هى المهمة التى كرس الفلاسفة الطبيعيون بوجه خاص أنفسهم للقيام بها، حيث بدأوا فى التعامل مع الأرشيفات ومدونات المعامل والمراسلات والأبحاث المنشورة لعلماء مرتبطين بالثورات العلمية صغيرة وكبيرة، وظلت عيونهم فى نفس الوقت مسلطة على ما يمكن للعلوم، وخاصة العلوم المعرفية أن تقوله لنا فيما يتعلق بعمليات البرهنة العقلية المميزة للبشر، وكذلك مغزى التدليل العقلى بالنسبة لقدرتنا على التكيف والبقاء. وكما أشرنا من قبل، فعلاوة على ذلك، يجب على الطبيعيين فى نفس الوقت أن يحملوا محمل الجد اتهامهم بالمصادرة على المطلوب، وهو الاتهام الذى يلاحق محاولة الحفاظ على الموضوعية فى مواجهة شمولية المعانى وتطلب تمييزا واضحا مابين: الملاحظة/ النظرية.

وهذا الاتهام بالمصادرة على المطلوب هو أمر مركزى فى السبل التى يسلكها خصوم الموضوعية العلمية والتقدم وتراكمه. وربما قالوا إن محاولات تأمين الدعاوى التقليدية للعلم لا ترتبط بالنموذج فحسب، بل إنها يمكن نسفها بنفس معايير الحجج والأفكار الفلسفية التى طالما احتضنها المدافعون عن الموضوعية. فإذا كان هذا صحيحا فإنه يخلق تحديا أساسا لهؤلاء الذين يسعون إلى فهم طبيعة العلم، أو إلى صون دعاواه التقليدية. وهو تحد لا يقل عما تواجهه يواجه الفلسفة ككل: والذى يتمثل فى صياغة نظرية ذات كفاءة فى مجال المعرفة وفلسفة اللغة والدفاع عنها. وعليهم بعد ذلك أن يبينوا أن الوقائع فى تاريخ العلوم قادرة على أن تدعم التصورات المتعلقة بماذا تتكون منه المعرفة، وكيف يمكن ضمان المرجعية لنفس الأشياء فى العالم بواسطة علماء لديهم معتقدات متعمقة مختلفة حول العالم. وإذا كانت فلسفة العلوم قد تعلمت درسا واحداً من توماس كون فهو أنها لا تستطيع ترك تحليل ما حدث بالفعل فى العلوم، لا تستطيع تركه بأكمله فى أيدى ذوى الأجندات النسبية أو التشكيكية .

إن بعض العلماء وبعض أنصار "تسبيح العلم " سوف يشعرون بإغواء أن يديروا ظهورهم لمثل هذه الموضوعات. وقد يقولون : إذا كان هناك أناس لا يستطيعون أو لا

يريدون أن يجهدوا أنفسهم فى فهم العلم، ويرغبون فى التظاهر بأنه ليس أفضل مقاربة للتوصل إلى الحقيقة عن عالمنا، فإن هذه هى مشكلتهم. وإذا كان هناك أناس يرغبون فى أن يكون هناك واقع مفارق - دينى وروحانى شمولى وميتافيزيقى- يسمو فوق كل ما يستطيع العلم أن يعرفه عنه، وإذا كان هذا يقودهم إلى الاعتقاد بأن العلم يضع على عينيه غمامة، وأنه متحيز فى تناوله للحقيقة، حسنا، فمن نحن العلماء لنوقظهم من غفلتهم الدوجماتية؟ لكن أسلحة العلوم والحضارة كبيرة جدًا ويمكن أن نتعامل بها مع هؤلاء الذين ينكرون موضوعية العلوم بنفس الطريقة التى نعامل بها ادعاء أن الأرض مسطحة.

موجز:

السوسيولوجيون وغيرهم من المهتمين بتقليل الأثر السيىء لذلك النموذج معصوب العينين، ضيق الأفق، أبوى السلطة، ذى النزعة الرأسمالية، وربما العنصرية والمرتبط بوجه خاص بالعلم النيوتونى، أولئك السوسيولوجيون قد تبنوا رؤية كون عن العلم كصورة للنسبية المعرفية.

إن النسبية المعرفية، شأنها فى ذلك شأن النسبية الخلقية تسمح بإمكانية وجود وجهات نظر بديلة ومتقابلة دون الحكم على أى منها بأنه صحيح موضوعيا. وهذه الوجهات من النظر ليس من بينها ما هو الصواب، أو بالأحرى فإن كلا منها، صحيح من وجهة نظر معرفية معينة، وكل وجهات النظر تقف على قدم المساواة. وبناء على أقوى التفسيرات السوسيولوجية لكون فإن العلم تحركه القوى الاجتماعية لا الاعتبارات المعرفية. إن العلم مؤسسة اجتماعية، وهذا هو ما ينبغى أن تكون عليه مقاربتنا له إذا كنا نرغب فى فهمه.

وإذا كان التجريبيون ينتقدون هذه الحجة باعتبارها غير متسقة، إلا أن النسبيين لا يأبهون لذلك. وكل ما يطلبه النسبيون هو حجة تقنع المذهب النسبى، أيا ما كان قدرها من المعقولية، أو قبولها من التجريبيين. وهذه لديهم هى نهاية النقاش، غير أنه فى السنوات الأخيرة تنازل كثير من الراديكاليين السوسيولوجيين عن هذه الدرجة من النسبية.

ومن الطبيعى أن يسعى كثير من فلاسفة العلم وخاصة النسويين من بينهم إلى أن يستفيدوا من الدراسات الاجتماعية للعلم بطرح فهم متطور عن الكيفية التى يمضى بها فى طريقه، والكيفية التى يمكن له من خلالها تأمين أهدافه بقدر أكبر من الفعالية مع تجنب النتائج التى خلص إليها النسبيون.

وكما يتضح منَ رصد المحاولات الهادفة إلى استرجاع مقدرات نظرية تجريبية فى مجال المعرفة والميتافيزيقا وكذلك فى وضع تصور تجريبى للغة، فإن الحلول السهلة لن تكون مجدية. وما زال هناك الكثير من الجهد على الفلسفة أن تقوم به إذا كان لنا أن نستوعب تماما طبيعة العلم. إن مشروعنا البحثى ينبغى أن يكون منطويا على فهم للتصنيف والملاحظة، فلسفيا وسيكلوجيا معا. ويجب أن نوضح العلاقات بين المعنى والمرجعية، وأن نطور نظرية معرفية قادرة على أن تتعامل بكفاءة مع مسألة "القصورعن التحديد"، أو إيضاح أنها مشكلة غير واردة، كما يتعين على فلسفة العلوم أن تغوص بشكل كامل فى تاريخ العلم. وهذه كلها مهام تقع على عاتق الفلسفة الطبيعية.

أسئلة للدراسة:

١ - وفقا لكون، فإن العلوم النمطية لكى تكون ناجحة،، لابد أن تكون سلطوية. لماذا طرح كون هذه الدعوى، وهل هذا يمثل عيبا أخلاقيا للعلم؟

٢ – دافع أو انقد ": أخيراً، نستطيع الآن أن نتبين أن العلم ليس إلا محض ديانة أخرى.

٣ – اشرح لماذا لا يمكن تأكيد صحة مذهب نسبية المعرفة بأى قدر، إذا كان هناك قدر ما، فهل ذلك يؤثر فى مذهب نسبية المعرفة؟

٤ – "الشعر غير قابل للترجمة. لكن العلم ليس كذلك." ولذا فإن عدم القابلية للتطابق دعوى باطلة" ضع إطارا أوليا للبرهنة على هذه الرؤية.

٥ – هل يمكن التوفيق حقا بين النقد النسوى للعلم الذى يسيطر عليه الذكور وبين ما يدعيه من الحيدة والموضوعية ؟

٦ – هل يمكن أن نقدم تصورا للعلم باعتباره بحثا فى الحقائق الهامة التى تؤكد تحرره من التأثيرات المشوهة التى ينتجها التعسف، والانحياز، والمصالح الخاصة؟

مقترحات للقراءة:

النص الكلاسيكى الذى يؤرخ لما قبل تأثير كون فى سوسيولوجيا العلوم هو كتاب

ميرتون (سوسيولوجيا العلم) "R.K. Merton, "the Sociology of Science، و أما كتاب: "الثورة العلمية" لستيفن شابين "Steven Shapin, "the Scientific Revolution فهو مقدمة جيدة لتاريخ الفترة الحاسمة من القرن السابع عشر.

والعديد من الأعمال وخاصة مجموعة من المقالات عن كتب كون المذكورة فى الفصل الأخير لها صلة كبيرة بموضوعنا. ومن بين أكثر القائلين بالنسبية، أكثرهم راديكالية بين المشتغلين بسوسيولوجيا العلم فى الفترة ما بعد ١٩٧٠م : ب. لاتور،

وس، ولجـــار B.Latour and S Woolgar A. Pickering Congruching، فى الحــيــاة المعملية "Laboratory life" وبكرنج فى كتابه، بناء الكواركات "Constructing Quarks"، وبارنز B. Barnes فى" المعرفة العلمـية والنظرية الاجـتماعيـة "Scientific Knowledge and Social Theory"، و د . بلور فى "المعرفة والمخيلة الاجتماعية" D. Bloor, "Knowl-edge and Social Imagery"، و قد قام بلور وبـارنز بعد عشرين عاما بتعديل آرائهما بشكل ملحوظ وهو ما تجده فى كتاب بارنز وبلور وهنرى :

B. Barnes D. Bloor and J.henry, "Seientific Knowledge: A Sociological Analysis" "المعرفـة العلمـية: تحليل سوسيولوجى"

ويمكننا أن نجد مقالات غير متعاطفة مع أفكار القائلين بالنسبية فى العلوم وتأثيراتها، متضمنة فى كتاب : ن. كويرجه "بيت على الرمال"

N. Koertge, "A House Built on Sand"

وكذلك فى كتاب جروس وليفيت " القوى الخفية العليا

Gross and Levitt "The Higher Superstition

وللقراء أن يرجعوا إلى هذين الكتابين ليحددوا المنابع التى ينطلق منها تحبيذ الآراء التى تهاجم هؤلاء المؤلفين.

ومن بين الأعمال فى فلسفة العلم النسوية كتاب "مسألة العلم فى النسوية" لـ س. هاردنج "S. Harding, "The Science Question in Feminism، وكـــذلك كـــتـــاب س. هاردنج S. Harding وأوبار O'Barr: " الجنس والبحث العلمى "

"Sex and Scientific" ويتضمن مساهمات هامة لفلاسفة العلوم النسويين

Hypatia Vol. 10,1995

ويحتوى على مقالات عديدة بواسطة نسويين وفقا لتقاليد التجريبيين. وأحد هذه المقالات لـ E. Anderson وهو مقال "نظرية المعرفة النسوية": تفسير ودفاع، أعيد طبعه فى بالاشوف وروزنبرج "Philosophy of Science: Contemporary Readings فلسفة العلوم: قراءات معاصرة.

ثمة عمل آخر يجرى على هذا التقليد يتمثل فى كتاب نلسون" من يدرى: من كوين إلى معرفة نسوية"

L.Nelson,"Who knows:From Quine to a feminist Epistemology"

كما أن هناك عملا هاما آخر فى فلسفة العلوم متعاطف مع المقاربة السوسيولوجية يتمثل فى كتاب هـ لونجينو H. Longino

Science as Social Knowledge: "Values and Objectivity in Scientific Inquiry" "العلم باعتباره معرفة اجتماعية: القيم والموضوعية فى البحث العلمى."

وفى مجال الدفاع عن نظريات التجريبيين الكلاسيكية للمعرفة واللغة وكذلك الدفاع عن الميتافيزيقا الواقعية للعلم التى عرضنا لها فى هذا الفصل يمكن الرجوع إلى. شيفلر J. Shffler "العلم والذاتية" "Science and Subjectivity"، أما ناجل فهو يهاجم النسخة التى طرحها فييرابند عن عدم قابلية النظرية للتطابق فى Teleology Revisited "العودة إلى الغائية". وكذلك فعل P. A chinstein, "The Book of Evidence" كتاب الشواهد. وأما لاودن فى كتابه "التقدم ومشكلاته L. lauden, "Progress and its Problems" فهو يطور تناولا لمشكلة طبيعة العلم يسعى إلى المزج بين شواهد هامة مستمدة من تاريخ العلوم.

الهوامش

(١) الباراسيكولوجى هو دراسة الظواهر النفسية الخارقة: كالتخاطر، والجلاء البصرى، وتحريك الأشياء، والخروج من الجسد ....الخ، ولا توجد ترجمة عربية متفق عليها لمصطلح باراسيكولوجى فالبعض يطلون عليه: "ما وراء علم النفس"، والبعض الآخر يستخدمون مصطلح " الخارقية "، وهناك من يصفونه بأنه "علم القابليات الروحية " وقد رأينا أن من الأفضل أن نستخدم المصطلح كما هو فى أصله الأجنبى أسوة بكثير من المصطلحات التى استوعبتها اللغة العربية بلفظها الذى هى عليه (المراجع).

(٢) الطب التماثلى أو المثلى يرجع تاريخه إلى ساموبل هاهنمان Samuel Hahneman الذى اقترح فى عام ١٧٩٦ أن يتم علاج المريض من خلال المزج بين مجموعة من الإجراءات والمواد التى تجعل الأعراض المرضية مماثلة لتلك الأعراض التى تظهر فى حالات معينة على الإنسان السليم .

(٣) فى هذه القصة البديعة للكاتب الدانمركى هانز كريستيان أندرسون وقع السلطان الشغوف بالثياب ضحية لمحتال أقنعه بأنه سوف يصنع له ثوبا لا مثيل له، ومن مزاياه أنه لا يراه إلا الأذكياء، وصدقه السلطان وطلب منه أن يبدأ العمل، وخصص له مكانا فى القصر لكى يقوم بهذه المهمة، وعندما كان يمر عليه لكى يعرف ما الذى أنجزه من العمل كان المحتال يتظاهر بأنه منهمك فى العمل، فيمسك بالمقص، ويقص الهواء وكأنه يقص قماشا بينما السلطان يتظاهر بتصديقه حتى لا يظن به الغباء، بينما الوزير بدوره يثنى على جمال الثوب وروعة نقوشه، وعندما اكتملت المهمة طلب المحتال من السلطان أن يخلع ثيابه ليرتدى الثوب الجديد وأطاعه السلطان بينما رجال الحاشية يزايدون على بعضهم البعض فى وصف جمال الثوب، وقرر السلطان أن يعرض ثوبه الجديد الذى لا يراه إلا الأذكياء على شعبه الذكى المحبوب، وأعلنت البشرى على الملأ وخرج السلطان إلى شرفة القصر عاريا ،وتبارى الناس كما تبارى الوزراء من قبل فى وصف جمال الثوب، إلا طفل صغير هتف فى براءة : " يا إلهى ... إن السلطان عريان "

(١) برهان الخلف reductio ad absurdum هو برهان على بطلان قضية ما من خلال البرهان على بطلان النتيجة المترتبة عليها .

مسرد المصطلحات

١ – A priori: قبْلى – الحقيقة القبْلية هى التى يمكن معرفتها بدون اللجوء إلى التجربة، وبعبارة أخرى فإن تبريرها لا يتطلب معرفة بالنحو الذى ينتظم عليه العالم، وعلى سبيل المثال فإن القول بأن ٢هو عدد زوجى هو قول يمكن معرفته قبليا . لاحظ أننا قد نتعرف على حقائق قبلية من خلال التجربة ولكن التجربة ليست هى التى تبررها، وعكس القبلى هو البعدى فتكون الحقيقة بعدية إذا، وفقط إذا، أمكن تبريرها بالتجربة .

٢ – **الحقيقة التحليلية** analitic truth: – عبارة صحيحة فى ضوء معنى كلماتها فحسب، على سبيل المثال " كل العزاب غير متزوجين "، والعبارة التحليلية يمكن أن تعرف بأنها قبلية (انظر: قبلى)، وقد تشكك الفلاسفة اللاحقون على كواين فيما إذا كان من الممكن أن نميز الحقائق التحليلية عن بعض الحقائق التركيبية (انظر لاحقا) عن طريق الاختبارات التجريبية والسلوكية.

٣ – **الواقعية المضادة:** anti realism – إنكار الواقعيات العلمية، وطبقا لها فليس من العقلانية أن نؤمن بأن المكونات الأونطولوجية (انظر لاحقا) لأية نظرية علمية موجودة فعلا، ومن ثم يتوجب علينا أن نقف موقفا أداتيا (انظر لاحقا) إزاء النظريات التى تتناولها باعتبارها وسائل توضيحية.

٤ – **النسق البدهى:** axiomatic system – منظومة من المسلمات ونتائجها المنطقية، مبرهنا عليها بواسطة المنطق الاستنباطى، وتعتبر عبارة معينة مسلمة فى النسق البدهى إذا سُلِّم بها فى النسق بدون برهان، وتعتبر العبارة نظرية فى النسق

البدهى إذا بُرهن عليها فى النسق اعتمادا على المسلمات، وعلى سبيل المثال، فإن الهندسة الإقليدية تبدأ بخمس مسلمات تُشتق منها سائر النظريات، والتصور البنائى للنظريات (انظر لاحقا) يذهب إلى أنها أنساق بدهية.

٥ – **البايبزية: Bayesianism** – تفسير للاحتمال، يذهب إلى أن الاحتمالات هى درجات من الاعتقاد، أو أنها ضرب من الرهانات، التى تنطلق من منطلقات ذاتية خالصة من جانب العلماء، كما تقول بأن الاحتمالات ليست من خصائص تعاقب الأحداث فى العالم، والبايبزيون يستخدمون هذا المفهوم للاحتمال لكى يشرحوا ويبرروا استخدام العلماء للبيانات فى اختبار صحة الفروض.

٦ – **الشروط الإطارية: boundary conditions** – وصف للحقائق الجزئية التى نتطلبها جنبا إلى جنب مع القانون لتفسير واقعة جزئية أو لتفسير وضع أو واقعة فى ضوء النموذج الاستنباطى للتفسير D-N ويطلق عليها أيضا الشروط الابتدائية، وعلى سبيل المثال ففى تفسير واقعة غرق تيتانيك، نجد أن اصطدام السفينة بجبل من الجليد ذى حجم معين وبسرعة معينة هو ما يمثل الشروط الإطارية.

٧ – **العلية (السببية): causation** – العلاقة بين الأحداث والأحوال والعمليات التى تجرى فى الكون والتى يحاول العلم استكشافها، حيث تقوم تفسيراته بتسجيلها، بينما تنبؤاته تقدم اختبارا لصحة تفسيراته، وطبقا للتحليل التجريبى للعلية الذى يأخذ ما قال به هيوم فإن الاقتران السببى ممكن لا ضرورى (انظر لاحقا) يتألف من حالات اطراد لاتوجد فيها صلة حقيقية ضرورية بين السبب والنتيجة . إن من المسلم به بشكل واسع أن التعاقب السببى يختلف عن التعاقب العرضى، وأن الوقائع المقابلة الشرطية (انظر لاحقا)، تعكس هذه الحقيقة .

٨ – **شرط توفر الأشياء الأخرى: ceteris paribus clause** – وهو مأخوذ من العبارة اللاتينية: " الأشياء الأخرى على ما هى عليه "، وهذه العبارة توصيف يذهب

إلى أن التعميم الذى مؤداه : "إذا كانت ق كانت ك " يعكس حقيقة مؤداها أن الظروف الأخرى المحيطة بتحقق "ق " ينبغى أن تكون موجودة أيضا عند تحقق " ك "، وهكذا فإن حك عود الثقاب الذى يعقبه اشتعاله، ماهو إلا مثال لشرط الأشياء الأخرى، ذلك أن بالإضافة إلى الحك، هناك الأوكسيجين الذى ينبغى أن يكون موجودا، وكذلك عود الثقاب الذى ينبغى ألا يكون مبتلا، وألا تكون هناك رياح قوية ... إلخ.

٩ - **التجريبية البنائية:** **constructive empiricism** - دعوى ترجع إلى فان فراسّن مؤداها أن النظريات: إما هى صادقة أو كاذبة واقعيا، لكننا ليس بوسعنا أن نقرر ذلك، وليس بوسعنا بالتالى أن نقبلها أو أن نرفضها استنادا فقط إلى ما لها من قيمة توضيحية داخل نسق الملاحظات الذى نقيمه.

١٠ - **الحقيقة الممكنة:** **contingent truth** - عبارة يتوقف صدقها على النحو الذى تكون عليه الأشياء بالفعل فى الطبيعة، ولا تتوقف فقط على أسانيد منطقية خالصة، أو على أية أسس أخرى نستطيع التوصل إليها بدون خبرة تجريبية، وذلك فى مقابل الحقيقة الضرورية . مثال: الكائنات البشرية بها ٤٦كروموزوما(كان من الممكن أن يكون بها ٤٨، أو ٤٤).

١١ - **المثال المضاد:** **counterexample** وجود عنصر أو أكثر لا يتسق مع ما تقول به عبارة معينة ومن ثم فإنه يعتبر مثالا مضادا لصدقها، وهكذا فإن وجود جزىء من كتلة محددة يتحرك بسرعة أكبر من سرعة الضوء هو مثال مضاد للقول بأنه لا شىء يتحرك بأسرع من الضوء . ووجود مثال مضاد واحد يكفى لرفض تعميم ما .

١٢ - **الواقعة المقابلة الشرطية:** **counterfactual conditional** عبارة تجىء على الصيغة الشرطية الآتية : لو أننا كنا إزاء "ق"، إذن لكنا إزاء "ك"، وذلك فى مقابل العبارة التى تجىء فى صيغة الإثبات الآتية: بما أن "ق"- إذن ك، وعندما يكون المقابل الشرطى صادقا، حتى لو كانت الجمل التى يشتمل عليها المقدم والتالى (ق، ك) كاذبة،

فإن هذا يطرح القول بأن ق، ك تقرران حقائق ترتبط كسبب ونتيجة، أو أنهما ترتبطان كقانون،

١٣ - **نموذج قانون التغطية:** covering law model انظر. النموذج النومولوجى الاستنباطى.

١٤ - **النموذج النومولوجى الاستنباطى:** deductive - nomological(D- N) model - شرح لمفهوم التفسير، يتطلب فى التفسير أن يتخذ شكل البرهان الاستنباطى الذى يشتمل على قانون واحد على الأقل قابل للاختبار التجريبى .

١٥ - **البرهان الصحيح استنباطيا:** deductively valid argument البرهان الذى تكون فيه المقدمات صادقة، لا بد أن تكون النتائج فيه صادقة، وعلى سبيل المثال فإن برهانا يجىء على الشكل الآتى : إذا كان " ق" كان "ك" و" ق" إذن "ك"، هو برهان صحيح، وعلى سبيل المثال " كل الكلاب قطط، وكل القطط خفافيش، إذن كل الكلاب خفافيش " هو برهان صحيح، والصحة هامة لأنها حافظة للحقيقة، ففى البرهان الصحيح إذا كانت المقدمات صادقة (ومن الممكن طبعا ألا تكون)، فإن هذا يضمن صدق النتيجة.

١٦ - **القابلية:** disposition - خاصة فى الشىء لا تتبدى إلا فى ظل ظروف معينة، وهكذا فإن الزجاج له قابلية للهشاشة، أى أنه ينكسر إذا ما ألقى من ارتفاع معين على سطح ذى صلابة معينة، ويذهب التجريبيون إلى القول بأن القابليات تكتسب للأشياء حين تتوفر الخصائص الأساسية التى تنتجها، فالزجاج يتسم بالهشاشة حتى ولو لم ينكسر نتيجة للتركيب الجزيئى للمادة التى يتكون منها. ومن المشكوك فيه عندالتجريبيين أن توجد قابليات بدون بنية أساسية تحكمها، وتنتج تفسيرا لها.

١٧ - **المذهب التجريبى:** empiricism - الأطروحة الإبستمولوجية التى تذهب إلى أن الحقائق غير التحليلية جميعها (انظر لاحقا) تبررها الخبرة.

١٨ – **النسبية المعرفية: epistemic relativism** – الأطروحة التى تذهب إلى أنه لا توجد قضية قابلة للمعرفة إلا من خلال وجهة وجهة نظر معينة، ومن ثم فإنه لا توجد حقائق إلا من خلال وجهات النظر، والإبستمولوجيا التى تستند إلى وجهة نظر معينة هى إبستمولوجيا لا سند لها من وجهة نظر أخرى.

١٩ – **الإبستمولوجيا: epistemology** – فرع من الفلسفة يعنى بالبحث فى طبيعة المعرفة وحدودها ومبرراتها، ولهذا السبب فإنه يعرف بنظرية المعرفة، والسؤال المتعلق بإمكانية معرفتنا للأشياء غير القابلة للملاحظة هو سؤال إبستمولوجى (قارن: الميتافيزيقا) .

٢٠ – **النموذج الأمثل: examplar** – مصطلح استخدمه كون للإشارة إلى خصائص الحل النموذجى الذى يورده كتاب مدرسى لمعضلة من المعضلات التى يطرحها العلم النمطى، إو إلى تجهيزة معملية محددة مع قواعد استخدامها بشكل صحيح. ٢١ـ المعلّل (بكسر اللام، وجمعها معللات): explanadum (pl.explanada)ـ العبارات التى تصف ما يراد تعليله فى تفسير ما .

٢٢ – **المعلّل (وجمعها معللات، بفتح اللام): explanans (pl.explanantia)** – العبارات التى تفسر الوقائع التى تتألف منها .

٢٣ – **تحديد معنى اللفظ (إعادة البناء العقلى) : explication** – إعادة تعريف لفظ فى اللغة العادية على نحو يوفر له الشروط الكافية والضرورية لإقالته مما به من اللبس وعدم الإحكام فى المعنى، ومن ثم تخليصه من غموض الدلالة ومن الوقوع فى هوة الألفاظ التى بلا معنى، وهذا المنهج فى التحليل الفلسفى دعا إليه الوضعيون المناطقة، وعلى سبيل المثال فإن نموذج D Nـ يضع تحديدا لمعنى لفظ : "تفسير" الذى يستخدم فى اللغة العادية.

٢٤ – **تكذيب: falsification** – تتـأتى البرهـنة على أن عـبارة مـا كاذبة من خـلال اكتشـاف مثـال مضـاد (انظر سـابقا)، ولقـد ذهب بوبر إلى أن الهدف من العلم هو تكذيب الفروض، وإقامة فروض جديدة بدلا منها وتعريضـها للتكذيب طالما أن التحقق من صـدق القـوانين العلمـيـة أمر ممكن (انظر لاحقـا)، فـإذا كـانت العـبارات لا يمكن اختبـار صدقـها إلا بالفرضـيات المساعدة وحدهـا، فإن التكذيب المباشر سيغـدو حينئذ مستـحيـلا، لأننا سـوف نكون إزاء منظومة من الفروض المسـاعدة جنبا إلى جنب مع الفرض المراد تكذيبه، وليس إزاء عبارة جزئية محددة بذاتها.

٢٥ – **الشـمـوليـة: holism** – المذهب الذى يقـول بأن الفـروض العلمـيـة ـ حـال اختبـارهـا ـ لا تلتقـى بالخبرة فرادى، ولكنها تلتقـى بهـا فى منظومـات واسـعة، ومن ثم فإن تكذيبـهـا لا يحـدد عبارة جزئية بعينـها (انظر: تكذيب")، كـمـا أن تأييدها لا يدعم منظومة محددة بعينها من العبارات (انظر: القصور عن التحديد).

٢٦ – **المذهب الاستنباطى الفرضى : hypothetico – deductivism** – الأطروحة التى تذهب إلى أن العلم يمضـى فى طريقه من خـلال افتراضـه لمقولات عامة، ويشـتق منها بشكل استنباطـى نتائجها المترتبة عليها، ثم يقوم باختبار تلك النتائج، لكى يؤيد فروضـه بطريق غير مباشـر، وعندما لا تتأيد تلك النتائج لأن ما تتنبـأ به لم يتحقق، فإن العلماء حينئذ يعمدون إلى مراجعة فرضـهم، أو طرح فرض جديد كلية .

٢٧ – **عـدم القـابليـة للتطابق: incommensurability** – مـاهو مـفـتـرض من عـدم قابلية نظرية معينة للترجمة إلى أخرى. فإذا كانت النظريات أو النماذج غير متطابقة، فلن تكون هناك أية إمكانيـة للاختـزال (انظر لاحـقـا) فـيـمـا بينهـا. حيث الانتـقـال من إحداها إلى الأخرى، سـوف يترتب عليه خسـائر فى التفسـير، كمـا سـوف يترتب عليه مكاسب أيضا .

٢٨ – البرهان الاستقرائي inductive argument – هو البرهان الذي فيه المقدمات تدعم النتيجة دون أن تضمن صدقها، على النقيض من البرهان الاستنباطي، وعلى سبيل المثال فإن شروق الشمس على مدى أيام عديدة مضت، هو مبرر جيد للاعتقاد بأنها سوف تشرق غدا، لكنه من الناحية المنطقية لا يجعل شروقها غدا أمرا مؤكدا

٢٩ – النموذج الاستقرائي الإحصائي للتفسير: inductive – stastical model of explanations (I-S) – تحوير للنموذج الاستنباطي النومولوجي بحيث يتواءم مع التفسيرات التي تستخدم التعميمات الاحتمالية بدلا من القوانين القاطعة. إن القوانين الاحتمالية لا تستلزم حدوث الأحداث التي تفسرها، وعلى هذا فإن هذا النموذج يختلف جذريا عن نموذج D-N.

٣٠ – الاستدلال وصولا إلى التفسير الأمثل : inference to the best explana- tions – شكل من أشكال البراهين المستخدمة في العلم للإشارة إلى وجود آليات أخرى غير قابلة للملاحظة بشكل مباشر، وافتراض وجودها يفسر الملاحظة على الوجه الأفضل، هناك نموذج مشابه من نماذج التدليل العقلي يذهب إلى تأسيس واقعية علمية استنادا إلى أن الحقائق التقريبية للعلم الراهن هي وحدها ما يمكنه أن يفسرالنجاح التكنولوجي للعلم .

٣١ – الشروط الابتدائية initial conditions – انظر الشروط الإطارية

٣٢ – التجريبية المنطقية: logical empiricism – هذا المصطلح مرادف لـ "الوضعية المنطقية" التي تعكس الرابطة بين تلك الفلسفة وبين التجريبيين البريطانيين، لوك، وبيركلي، وهيوم .

٣٣ – الضرورة المنطقية: logical necessity – تكون عبارة معينة ضرورية منطقيا إذا كان صدقها مترتبا على قوانين المنطق وحدها، أو إذا كان إنكارها منطويا على تناقض ذاتي . على سبيل المثال فإن: " اثنان عدد زوجي" هي ضرورة منطقية.

٣٤ – **الوضعية المنطقية: logical positivism** – مدرسة فلسفية فى النصف الأول من القرن العشرين، تستهدف الجمع بين المذهب التجريبى والتقدم فى المنطق، بقصد إيضاح أن سائر المشكلات الفلسفية التى لم تحسم يمكن بيان أنها مشكلات لغوية، ومن ثم فإنها يمكن حلها من خلال تحديد معانى الألفاظ (انظر التعريف)، أو من خلال إعادة التركيب العقلى للغة، وقد اقتفى الوضعيون المناطقة أثر التجريبيين فى القول فى أن الألفاظ والعبارات ذات المعنى تشير إلى ما يمكن التحقق منه بالخبرة الحسية، ومن هنا كان مبدأ التحقق هو معيارهم لامتلاك المعنى .

٣٥ – **التكرار النسبى على الأمد الطويل : long- run relative frequency** – تفسير للاحتمال يذهب إلى أن احتمال حصول نتيجة معينة (ولتكن مثلا سقوط قطعة العملة على وجه بذاته) يساوى عدد المرات التى حصلت فيها هذه النتيجة فعلا، مقسوما على عدد المرات الكلية التى يتم فيها إلقاء العملة على المدى الطويل، أى ذلك المدى الذى يمتد إلى أجل غير مسمى فى المستقبل .

٣٦ – **الميتافيزيقا: metaphysics** – فرع من الفلسفة يعنى بالبحث فى الأنواع الأساسية للأشياء فى العالم، على سبيل المثال فإن السؤال الذى مؤداه " هل هناك أشياء غير قابلة للملاحظة " هو سؤال ميتافيزيقى (قارن . الإبستمولوجيا).

٣٧ – **النموذج: model** – وصف متعمد التبسيط للإطرادات التى تحكم العمليات الطبيعية، أو تعريف لنسق معين، عادة ما يكون رياضيا، وقد يكون أحيانا مشتقا من نظرية أكثر عمومية وأقل مثالية، ولكنه قد يتم تطويره أحيانا بشكل مستقل عن أية نظرية . انظر أيضا: المقاربة السيمانطيقية للنظريات.

٣٨ – **الموجود الطبيعى: natural kind** مفهوم ميتافيزيقى (انظر سابقا)، فى مقابل الموجود الصناعى، والموجود الطبيعى هو صنف من الحالات أو الأحداث أو الأشياء ذو وجود مستقل عن اهتماماتنا التصنيفية، وعلى هذا فإن الموجودات الطبيعية

هى ما يتبدى فى القوانين الطبيعية (انظر لاحقا)، وعلى سبيل المثال فإن "عاصمة الدولة " موجود صناعى أما " الحامض "، فهو موجود طبيعى.

٣٩ – **القانون الطبيعى:** natural law اطراد يحكم بالفعل العمليات الطبيعية ويسعى العلم إلى اكتشافه، والقوانين عادة ما تتخذ الصورة الشرطية الآتية : " إذا كان أ كان ب " أو "كل أ هو ب "، والقوانين الطبيعية طبقا لما يفترض فيها هى اطرادات لا يرد عليها استثناءات تحكم العلاقات السببية. انظر القانون العلمى .

٤٠ – **المذهب الطبيعى:** naturalism – الأطروحة التى مؤداها أن منجزات ومناهج البحث فى العلوم الطبيعية هى المرشد الأمثل للبحث فى الفلسفة، وبوجه خاص فى فلسفة العلم . والمذهب الطبيعى يرفض الدعوى التى مؤداها أن الفلسفة تقدم أسانيد قبلية للعلم، وبدلا من ذلك فهو يحاول أن يحل المشكلات الفلسفية من خلال استغلاله للنظريات التى توصلت إليها العلوم الطبيعية، وأنصار المذهب الطبيعى يتوقون إلى استلهام نظرات فلسفية من النظرية الداروينية فى التطور.

٤١ – **الشرط الضرورى:** necessary condition – هو الشرط الذى يحول غيابه بين واقعة ما وأن تتحقق، أو يحول غيابه بين عبارة ما وأن تكون صادقة، وعلى سبيل المثال فوجود الأوكسجين شرط ضرورى لإشتعال عود الثقاب .

٤٢ – **الحقيقة الضرورية:** necessary truth ـ عبارة لا يتوقف صدقها على أية واقعة ممكنة تتعلق بما يجرى عليه العالم بالفعل، ولكنها تعكس النحو الوحيد الذى يمكن أن تنتظم عليه الأشياء، قارن هذا بالحقيقة الممكنة، وعلى سبيل المثال فإن ٢عدد زوجى هى حقيقة ضرورية .

٤٣ – **الضرورة** necessity – انظر الضرورة المنطقية، الضرورة الفيزيقية.

٤٤ – **العلم النمطى:** normal science – الصياغة الواضحة للنموذج التى من خلالها يحاول العلماء أن يستخدموه فى حل معضلات معينة، والفشل فى حل

المعضلات يرجع إلى العلماء لا إلى النموذج، غير أن استمرار الإخفاق يجعل من المعضلة حالة شاذة ويهدد بالثورة التى قد تنهى سطوة النموذج .

٤٥ - **معيارى: normative** - متعلق بالمعايير، أى بما ينبغى أن تكون عليه الأشياء، فى مقابل ما هو "وضعى" أو "وصفى" أى مايتعلق بما هو عليه الأشياء بالفعل، وهكذا فإنه يشمل عالم الأخلاق والقيم والفضائل والسياسة .

٤٦ - **الأونطولوجيا: ontology** - الميتافيزيقا هى دراسة الأنواع الأساسية للأشياء التى توجد، وعلى نطاق أضيق فى فلسفة العلم فإن أونطولوجيا نظرية معينة هى أنواع الأشياء التى تعنى تلك النظرية بوجودها، وهكذا فإن الميكانيكا النيوتونية معنية بوجود الكتلة باعتبارها خاصة جوهرية فى الأشياء، وأما الميكانيكا الأينشتاينية فهى معنية بالكتلة باعتبارها خاصة تمثل العلاقة بين الأشياء وبين إطاراتها المرجعية .

٤٧ - **النموذج: paradigm** - مصطلح استخدمه كون للإشارة إلى نمط من التقاليد العلمية، يشتمل على النظرية الخاصة به، والمشكلات المدرسية وحلها، ومعداته ومناهجه فى البحث، وفلسفته فى العلم. إن النماذج هى التى تحكم العلم النمطى (انظر سابقا)، وقد تطور معنى المصطلح بحيث أصبح يستخدم بوجه عام للإشارة إلى وجهة نظر معينة فى العالم

٤٨ - **التفسير الجزئى: partial interpretaion** - الأطروحة التى مؤداها أن الملاحظات تقدم جانبا من معنى المصطلحات النظرية.

٤٩ - **الضرورة الفيزيقية: physical necessity** تعتبر مقولة معينة ضرورية فيزيقيا إذا كانت قانونا من قوانين الطبيعة، أو إذا كانت مترتبة على قوانين الطبيعة، وهكذا فإنه مما يتسم بالضرورة الفيزيقية أنه لا يمكن لكتلة من البلوتنيوم النقى أن تبلغ ١٠٠٠٠٠ كيلوجرام، لأن قوانين الفيزياء تقول لنا إنها سوف تنفجر قبل أن تبلغ هذه الكتلة بكثير.

٥٠ – **المذهب الوضعي: positivism** – انظر الوضعية المنطقية.

٥١ – **علم البراجماتيات pragmatics** – دراسة سياقات التواصل التى تؤثر على المعنى وعلى نجاح اللفظ . إنه مما يقال عادة عن النموذج النومولوجى الاستنباطى للتفسير أنه يغفل الأبعاد البراجماتية التى من خلالها نقيس نجاح أى تفسير مطلوب ومطروح لصالح الاعتبارات التى هى بشكل خالص متعلقة بالمنطق والمعنى على نحو لا عملى.

٥٢ – **الاحتمال المبدئى: prior probability** فى التفسير البايزى للاحتمال يتمثل الاحتمال المبدئى فى احتمال المراهنة على فرض ما قبل تطلّب الشواهد الجديدة التى قد تغير من قيمة احتماله طبقا لنظرية بايز، وطبقا للبايزية فإن بوسع العالم أن يبدأ بأى تحديد للاحتمال المبدئى . فإذا ما توافرت ظروف معينة، وطالما أن العالم يلتزم بنظرية بايز فإن الاحتمالات المعطاة للفرض سوف تتجه تدريجيا إلى الاقتراب من القيمة الصحيحة .

٥٣ – **الميل المحتمل probablistic propensity** قابلية عنصر ما لأن يسلك سلوكا مطردا على نحو معين، وعلى سبيل المثال فإن ذرات اليورانيوم لديها ميل محتمل لأن تبعث بجسيمات جاما، ومثل هذه الميول الاحتمالية غامضة المنشأ لأنه لا توجد خاصة حاكمة فى النسق الذى تنتمى إليه يمكن أن تفسر اطراد هذا السلوك موضع التساؤل . قارن هذا بالقابلية للمغنطة التى تفسر بانتظام الإليكترونات، أو بالقابلية للهشاشة التى تفسر بالبنية الكيميائية، سوف تجد أنه لا شىء يفسر القابلية لانبعاث جسيمات جاما باطراد معين.

٥٤ – **الاحتمال probability** سواء كنا إزاء درجة الاعتقاد الذاتى الذى يفترض من خلاله صدق قضية ما (الرهانات البايزية ـ انظر سابقا)، أو كنا إزاء التكرار النسبى على الأمد الطويل لشىء ما يحدث فى ظل ظروف معينة (احتمالات الطقس

فى وقت معين من السنة)، أو كنا إزاء التماثل الشديد الذى يدعو إلى افتراض أن حدثا ما سوف يقع (الميل المحتمل فى الفيزياء، انظر سابقا)، سواء كنا إزاء هذا التعريف أو ذاك فإن هناك مشكلات فلسفية ترتبط بكل تعريف من هذه التعريفات .

٥٥ – **قابل للعرض:** projectable – خاصة فى المصطلح الذى يطلق على نوع طبيعى (انظر سابقا)، وهذه الخاصة يمكن أن تتجسد فى القوانين الطبيعية، وهذا المصطلح قد صاغه جودمان فى تناوله لمشكلة : " أخرق " و " أزضر "

٥٦ – **الواقعية:** realism – انظر الواقعية العلمية، والواقعية المضادة . هذا المصطلح يستخدم أيضا فى الإشارة إلى موقف أفلاطون ومن تبعوه ممن قالوا بأن الأعداد موجودات واقعية من خلال الأشياء الجزئية المجردة، أما الصفات مثل الحمرة، فهى توجد مستقلة عن أمثلتها، وبوجه خاص الأشياء الحمراء.

٥٧ – **الاختزال** reduction – العلاقة بين نظرية أقل عمومية وأخرى أكثر عمومية فى نفس المجال على نحو يجعل النظرية الأعم قادرة على شرح الحقيقة (التقريبية) للأخص، ويتحقق ذلك عادة من خلال الاشتقاق المنطقى لقوانين النظرية الأخص من قوانين النظرية الأعم، وهكذا فإن ميكانيكا نيوتن يمكن أن يقال عنها قد اختزلت قوانين كبلر فى حركة الكواكب، والاختزال لا يمكن ان يتحقق إذا كانت النظريات غير قابلة للتطابق.

٥٨ – **القانون العلمى:**scientific law أقصى ما يمكن أن نصل إليه هو القانون الطبيعى، وعلى سبيل المثال فإن قانون التربيع العكسى لقوى التجاذب لنيوتن قد ظل لأمد طويل ينظر إليه على أنه يصف اطرادات صادقة فى كل زمان ومكان، لا يرد عليها استثناء، ومن ثم فهو يمثل قانونا طبيعيا .

٥٩ – **الواقعية العلمية:** scientific realism – الأطروحة التى مؤداها أن العلم النظرى ينبغى تناوله باعتباره: إما صادقا أو كاذبا بالمعنى الحرفى للكلمة، فإذا قبلنا

نظرية علمية باعتبارها صادقة، توجب علينا أن نجد المقابل الأونطولوجى لها (انظر سابقا)، أى الأشياء التى تتكلم عنها، حتى لو لم نعثر عليها، قارن: الواقعية المضادة، والأداتية (الذرائعية)

٦٠ - **المقاربة السيمانطيقية للنظريات:** symantic approah to theories الدعوى التى تقول بأن النظريات ليست أنساقا بدهية (المقاربة البنائية . انظر لاحقا) ولكنها منظومة من النماذج، بمعنى أنها تعريف للأنساق التى تتسم نسبيا بالبساطة فى ضوء القابلية للانطباق على العالم، ضئيلة كانت تلك القابلية أو كبيرة، والمقاربة السيمانطيقية محايدة فيما يتعلق بما إذا كانت النماذج التى تتكون منها نظرية ما، ما إذا كانت تعكس آلية تحتية حاكمة لانطباقها أم لا .

٦١ - **البرنامج القوى:** strong program - (فى علم الاجتماع) محاولة تتبع طبيعة التغير العلمى بدون الاعتماد على كون بعض النظريات صادقة، أو أن بعضها بشكل تقريبى أكثر صدقا من البعض الآخر. وقد كان الدافع إلى هذا البرنامج هو ما أوضحه كون من أن الثورات العلمية تنطوى على مكاسب وخسائر، وأن الاعتبارات المعرفية ليس بوسعها أن تحدد أى النظريات هى التى تنتصر، حيث إن تفسير كونها كذلك سوف يحيلنا إلى عوامل لاتختلف عن تلك التى تفسر إخفاق نظريات معينة.

٦٢ - **الشرط الكافى :** sufficient condition - هو الشرط الذى وجوده يكفل تحقق حدث ما أو حقيقة أو مقولة، وعلى سبيل المثال، فإن وجود ابن هو شرط كاف لوجود أب لذلك الابن.

٦٣ - **المقاربة البنائية للنظريات:** syntactic approach to theories - الدعوى التى مؤداها أن النظريات هى أنساق بدهية، فيها تُفسَر التعميمات التجريبية بالاشتقاق من القوانين النظرية.

٦٤ – **حقيقة تركيبية: synthetic truth** – مقولة تصدق فى جانب منها على الأقل فى ضوء الوقائع ممكنة الحدوث فى العالم، وهكذا فإن القول بأن: "هناك أقمار تدور حول المشترى" هى حقيقة تركيبية، ووفقا للتجريبية (انظر سابقا) فإن الحقائق التركيبية لا يجوز عليها أن تكون قبلية .

٦٥ – **التفسير الغائى: teleological explanation**: هو تفسير حدث، أو واقعة، أو عملية، أو حالة يكون عليها شيء ما من خلال تحديد الغرض أو الهدف أو الغاية التى يستهدفها . ولما كان تحقيق الهدف هو فى المعتاد أمر لاحق، فضلا عن أنه قد لا يتحقق قط فى بعض الأحيان، فإن مثل تلك التفسيرات لا يبدو أنها سببية، وهى لهذا موضع شك.

٦٦ – **القابلية للاختبار: testability** – تكون عبارة معينة قابلة للاختبار إذا أمكن أن نستخلص منها نتائج معينة قابلة للملاحظة ثم مقارنتها بما نلاحظه فعلا، وقد ذهب الوضعيون المناطقة إلى أن سائر العبارات ذات المعنى قابلة للاختبار، أما فلاسفة ما بعد الوضعية فقد قالوا بأنه لا توجد عبارة قابلة للاختبار بمفردها.

٦٧ – **النظرية theory** – انظر المقاربة السيمانطيقية والمقاربة البنائية

٦٨ – **القصور عن التحديد underdetermination** – يقال عن نظرية معينة إنها تقصر عن تحديدها أية بيانات ضمن هيكل من البيانات المتعلقة بالملاحظة، وحتى لو كانت لدينا جميع بيانات الملاحظة، فإن من الممكن طرح أكثر من نظرية، كل منها تصلح لأن تكون جزءا من النسق الذى ينتظم البيانات، وكل منها تصلح لتفسير البيانات والتنبؤ بها، ومن ثم فإنه لا توجد نظرية تتحدد بالبيانات .

٦٩ – **التحقق verification** – تتأسس حقيقة أية دعوى بالملاحظة، وقد تبنى التجريبيون نظرية فى المعنى تقوم على التحقق، ووفقا لها فإن أية عبارة تكون ذات معنى إذا، وفقط إذا، كان التحقق منها ممكنا .

المؤلف فى سطور:

ألكسندر روزنبرج Alexander Rosenberg

- هو فيلسوف أمريكى يشغل كرسى ر.تايلور للأستاذية بجامعة ديوك.
- أنهى دراسته الجامعية فى كلية المدينة بنيويورك وفى جامعة هوبكنز.
- قدم إسهامات بارزة فى مجال فلسفة العلم أهلته للفوز بجائزة "لاكتنوس" سنة ١٩٩٣.
- حصل كذلك على لقب المحاضر القومى "رومانل" من "فاى بيتا كابًا" وهى جمعية أكاديمية تأسست فى كلية "وليم ومارى W&M" بوليمزبرج بولاية فرجينيا فى ٥ ديسمبر ١٧٧٦، وهى واحدة من أعرق الجمعيات الطلابية فى الولايات المتحدة وأكثرها احتراما وشهرة..
- ركز أبحاثه فى المرحلة المبكرة على فلسفة العلوم الاجتماعية، وبالأخص على فلسفة علم الاقتصاد. وخلال العقد التالى أخذت درجة تشككه تزداد حيال علم الاقتصاد الكلاسيكى الجديد Neoclassical Economies.
- بعد ذلك تحول إلى دراسة قضايا فى فلسفة العلوم تتعلق بالبيولوجيا. وأصبح متخصصا فى العلاقة بين البيولوجيا الجزيئية وأنواع البيولوجيا الأخرى.
- وقد كتب روزنبرج بالاشتراك مع توم بيوتشامب Tom Beauchamp كتابا متميزا عن "هيوم" هو "هيوم ومشكلة السببية Hume and the Problem of Causation"، وكتاب "فلسفة العلم: مقدمة معاصرة".

المترجمان فى سطور:

أحمد عبد الله السماحى

أستاذ الكيمياء الفيزيائية بجامعة سوهاج

حصل على بكالوريوس العلوم عام ١٩٥٧ من جامعة الإسكندرية وعلى دكتوراة الفلسفة من الولايات المتحدة عام ١٩٦٤ . شغل مناصب عميد كلية العلوم ورئيس فرع الجامعة بسوهاج ونائب رئيس جامعة أسيوط وجنوب الوادى . نقيب العلميين بسوهاج . ترجم وراجع عشرات الكتب والمقالات في مجال الثقافة العلمية . له العشرات من الأوراق العلمية الأكاديمية وأشرف على العديد من الرسائل العلمية فى التخصص .

د. فتح الله الشيخ

أستاذ الكيمياء الفيزيائية بجامعة سوهاج

حصل على بكالوريوس العلوم عام ١٩٥٨ من جامعة الإسكندرية وعلى دكتوراة الفلسفة من الاتحاد السوفيتى عام ١٩٦٤ . شغل منصب رئيس قسم الكيمياء ووكيل كلية العلوم والمستشار العلمى لرئيس الجامعة . رئيس الجمعية المصرية للكيمياء الكهربية ورئيس المؤتمر الدولى للكيمياء الكهربية وتطبيقاتها (من الأول وحتى السادس) . ترجم وراجع وألف عشرات الكتب والمقالات فى مجال الثقافة العلمية . له عشرات الأوراق العلمية الأكاديمية وأشرف على العديد من الرسائل العلمية فى التخصص .

المراجع فى سطور:

د. نصار عبد الله

شاعر وكاتب صحفى وباحث أكاديمى معروف

حصل على درجة البكالوريوس فى الاقتصاد (كلية الاقتصاد والعلوم السياسية) عام ١٩٦٦ وعلى ليسانس الفلسفة - ١٩٧١م وعلى ليسانس الحقوق - ١٩٧٨م ، ثم على درجتى الماجستير والدكتوراه فى الفلسفة من كلية الآداب جامعة القاهرة ، ١٩٨٢م . أصدر سبع مجموعات شعرية ، كما نشر عدداً من النصوص الإبداعية فى مجال القصة والمسرح ، فضلاً عن عدد كبير من الدراسات الأكاديمية المتخصصة . حصل على عدد كبير من الجوائز والأوسمة المصرية والعالمية . وهو الآن أستاذ متفرغ للفلسفة بجامعة سوهاج .

التصحيح اللغوى : **السيد عبد المعطى**
الإشراف الفنى : **حسن كامل**

كتاب يغلب عليه العرض الأكاديمى للموضوع – فلسفة العلم – وهو بذلك يصلح مرجعًا دراسيًا لطلاب الفلسفة وطلاب العلوم على السواء، والكتاب يعرض لفلسفة العلوم بصورة تناسب كذلك راغبى الثقافة العلمية وكل فصل فيه يبدأ بمقدمة وعرض عام وينتهى بموجز وأسئلة ومراجع للاستزادة فى الاطلاع، والكتاب مذيل بسرد شارح للمصطلحات الواردة فيه، مما يساعد كثيرا القراء على تناول الموضوعات التى وردت أو لم ترد فيه.

تصميم الغلاف : أحمد عبد الحميد